

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE ESPECIALISTAS EN PEDIATRÍA**

**MEDICIÓN DE LA SATURACIÓN DE OXÍGENO REGIONAL CEREBRAL Y
ESPLÁCNICA, A 2880 METROS DE ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR
MEDIANTE EL USO DE LA ESPECTROSCOPIA CERCANA AL INFRARROJO
(NIRS) EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO Y PRETÉRMINOS QUE INGRESARON
A NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL ENRIQUE GARCÉS DE LA CIUDAD DE
QUITO – ECUADOR CON PROBLEMA: RESPIRATORIO, DIGESTIVO,
INFECCIOSO O CEREBRAL, EN SUS PRIMERAS 48 HORAS DE VIDA DURANTE
EL 2017- 2018**

MD. AMPARO ENRÍQUEZ TAIPICANA

MD. MARÍA GABRIELA VILLA MEJÍA

DIRECTOR: Dr. Miguel Hinojosa

DIRECTOR METODOLÓGICO: Dr. Rommel Espinoza De Los Monteros

QUITO, 2018

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema “MEDICIÓN DE LA SATURACIÓN DE OXÍGENO REGIONAL CEREBRAL Y ESPLÁCNICA, A 2880 METROS DE ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR, MEDIANTE EL USO DE LA ESPECTROSCOPIA CERCANA AL INFRARROJO (NIRS) EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO Y PRETÉRMINOS QUE INGRESARON A NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL ENRIQUE GARCÉS DE LA CIUDAD DE QUITO – ECUADOR CON PROBLEMA RESPIRATORIO, DIGESTIVO, INFECCIOSO O CEREBRAL, EN SUS PRIMERAS 48 HORAS DE VIDA, DURANTE EL 2017- 2018”, presentado por Amparo Enríquez y María Gabriela Villa, egresados de la Facultad de Medicina, Postgrado de Pediatría, considero que dicho trabajo de graduación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Directivo de la facultad designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, 27 de marzo 2018



Dr. Hinojosa Miguel

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son de responsabilidad de las autoras.

Quito, 27 de marzo 2018

LAS AUTORAS



Amparo Enríquez Taipicaña

CC.: 172027220-7



María Gabriela Villa Mejía

CC.: 171519951-7

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo al área de neonatología del Hospital Enrique Garcés, así como al personal médico que labora en este lugar ya que implementa nuevos recursos tecnológicos en apoyo a los recién nacidos.

Además, va dedicado a nuestros queridos profesores quienes día a día nos impartieron su conocimiento, sus consejos, y su amistad. Quienes me han encaminado para culminar esta hermosa carrera.

María Gabriela

DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada a las áreas de neonatología de Quito, donde día a día ponen todo su esfuerzo para dar bienestar y mejorar la calidad de vida de los neonatos.

Al área de pediatría del Hospital Enrique Garcés que fue mi inspiración para encontrar mi verdadera vocación. En especial a la Dra. Pepita Oviedo, Dra. Luisa Tejada, Dr. Paúl Villares, Dr. Lozada y a todos los médicos del servicio de emergencia pediátrica.

Al personal de neonatología del Hospital Enrique Gares, en especial a nuestro director de tesis Dr. Miguel Hinojoza y Al Dr. Fernando Agama como líder del área de neonatología quien nos brindó las facilidades para realizar este trabajo de titulación.

Al Dr. Rommel Espinoza de los Monteros por su ayuda incondicional para la culminación de este proyecto.

Además, a mis maestros que durante toda mi carrera han sido muchos de ellos más que una guía, un ejemplo a seguir. Amigos que los llevaren en mi mente por siempre.

A mi compañera Dra. Gabriela Villa quien ha sido un apoyo incondicional como amiga y profesional.

A la universidad por brindarme su apoyo durante estos 3 años y medio. En especial al Dr. Alfredo Naranjo.

Amparito

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre

A mis hermanas

A mi padre que desde el cielo me cuida, como al resto de mi familia y amigos por el apoyo que me han brindado durante estos tres años y medio de carrera, permitiéndome llegar al punto que hoy me encuentro. Creyendo en mí y motivándome todos los días para poder culminar con éxito este sueño.

María Gabriela

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi esposo Pablo, a mis padres, a toda mi familia y en especial a mi amado hijo Benjamín, por darme fortaleza y motivación para poder cumplir este sueño.

La ayuda que me han brindado ha sido un pilar fundamental para atravesar todas las adversidades encontradas en el camino. En los momentos más difíciles estuvieron siempre con su cariño, comprensión y creyendo siempre en mi capacidad para lograr mi meta.

Fueron 3 años y medio de lucha constante y ahora podemos decir lo logramos juntos.

Amparito

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT	XVI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
1.1 NEONATO FISIOLÓGÍA Y PATOLOGÍAS	4
1.1.1 Recién Nacido: fisiología general.....	4
1.1.2 Recién nacido pre término, a término y post término	4
1.1.2.1 Recién nacido Prematuro	5
1.1.2.2 El recién nacido a término	7
1.1.2.3 El recién nacido pos término	9
1.1.3 Adaptación a la vida extrauterina	10
1.1.3.1 Adaptación Respiratoria	10
1.1.3.2 Adaptación Circulatoria.....	10
1.1.3.2.1 Circulación Fetal	11
1.1.3.3 Adaptación Metabólica	14
1.1.3.4 Termorregulación	14
1.1.3.5 Autorregulación Cerebral.....	14
1.1.4 Fisiopatología del recién nacido.....	15
1.1.4.1 Patologías respiratorias del recién nacido	15
1.1.4.2 Enfermedades Respiratorias en el Recién Nacido	16
1.1.4.2.1 Taquipnea transitoria del RN (tipo II)	16
1.1.4.2.2 Neumotórax y Neumomediastino	17
1.1.4.3 Enfermedades Digestivas de Recién Nacido	18
1.1.4.3.1 Enterocolitis Necrotizante	18
1.1.4.4 Patologías neurológicas	20
1.1.4.4.1 Encefalopatía Hipóxico isquémica en el RN	20
1.1.4.4.2 Hemorragia intraventricular en el RN	21

1.1.4.5 Otras Alteraciones	22
1.4.5.1 Sepsis en el Recién Nacido	22
1.2 OXIGENACIÓN EN NEONATOS	24
1.2.1 Oxigenación fetal.....	24
1.3 ESPECTROSCOPIA CERCANA AL INFRARROJO (NIRS).....	25
1.3.1 Saturación regional cerebral de oxígeno.....	26
1.3.2 Saturación regional esplácnica de oxígeno	29
1.3.3 Uso de los NIRS en diferentes patologías.....	30
1.3.3.1 Enterocolitis Necrotizante	31
1.3.3.2 Intolerancia Alimentaria	31
1.3.3.3 Encefalopatía hipóxico isquémica	32
1.3.3.4 Hemorragia Interventricular	32
1.3.3.5 Sepsis	33
1.3.3.6 Síndrome de Dificultad Respiratoria	33
1.3.3.7 Otros Usos.....	34
CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
2.1 JUSTIFICACIÓN.....	35
2.2 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	36
2.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	37
2.3.1 Pregunta del problema	37
2.4 OBJETIVOS	37
2.4.1 Objetivo General	37
2.4.2 Objetivos Específicos	38
2.5 HIPÓTESIS.....	38
2.6 METODOLOGÍA.....	38
2.6.1 Operacionalización de variables	38
2.7 POBLACIÓN Y MUESTRA	40

2.7.1 Población.....	40
2.7.2 Muestra	40
2.8 TÉCNICA DE MUESTREO	41
2.8.1 Asignación y selección de la muestra.....	41
2.8.2 Criterios de inclusión	41
2.8.3 Criterios de exclusión.....	41
2.9 DISEÑO	42
2.10 MATERIALES Y MÉTODOS	42
2.11 PLAN DE ANÁLISIS	42
2.12 ASPECTOS BIOÉTICOS.....	43
2.12.1 Propósitos.....	43
2.12.2 Procedimientos	43
2.12.3 Riesgos o molestias	44
2.12.4 Confidencialidad	44
2.12.5 Beneficios	44
CAPÍTULO III RESULTADOS	45
3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	45
3.2 RESULTADOS DE SATURACIÓN REGIONAL	47
3.2.1 Saturación cerebral derecha	47
3.2.2 Saturación cerebral izquierda.....	52
3.2.3 Saturación hepática.....	58
3.2.4 Saturación infraumbilical.....	64
3.3 RESUMEN DE RESULTADOS	69
3.3.1 Saturación regional cerebral.....	69
3.3.2 Saturación hepática.....	71
3.3.3 Saturación infraumbilical.....	71

3.4 COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON ESTUDIO (DRA. LÓPEZ Y DR. ROMERO)	71
CAPÍTULO IV DISCUSIÓN.....	74
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
5.1 CONCLUSIONES	77
5.2 RECOMENDACIONES	78
5.3 LIMITACIONES.....	78
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS.....	87
ANEXO 1: Certificado de Bioética escaneado	87
ANEXO 2: Certificado de aprobación del Hospital Enrique Garcés	88
ANEXO 3: Registro de saturación	89
ANEXO 4: Protocolo MSP “Uso de NIRS en área de Neonatología”.....	91
ANEXO 5: Uso de los NIRS.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Causas de Mortalidad infantil en el Ecuador 2016	2
Tabla 2: Clasificación del RN de acuerdo a la edad gestacional al nacer	5
Tabla 3: Causas de dificultad respiratoria en el neonato a término	8
Tabla 4: Criterios de Bell modificada	20
Tabla 5: Asfixia y criterios sobre secuelas neurológicas	21
Tabla 6: Sepsis de inicio temprano y tardío	23
Tabla 7: Oximetría cerebral	27
Tabla 8: Operacionalización de variables	39
Tabla 9: Saturación cerebral derecha y edad gestacional	47
Tabla 10: Saturación cerebral derecha y tipo de parto	48
Tabla 11: Saturación cerebral derecha y sexo	49
Tabla 12: Saturación cerebral derecha y horas de vida	50
Tabla 13: Saturación cerebral derecha y patologías	50
Tabla 14: Saturación cerebral derecha y patologías respiratorias	51
Tabla 15: Saturación cerebral derecha y patologías digestivas	51
Tabla 16: Saturación cerebral derecha y patología infecciosa	51
Tabla 17: Saturación cerebral derecha y patología neurológica	52
Tabla 18: Saturación cerebral izquierda y edad gestacional	52
Tabla 19: Saturación cerebral izquierda y tipo de parto	53
Tabla 20: Saturación cerebral izquierda y género	54
Tabla 21: Saturación cerebral izquierda y horas	55
Tabla 22: Saturación cerebral izquierda y patologías	56
Tabla 23: Saturación cerebral izquierda y patologías respiratorias	57
Tabla 24: Saturación cerebral izquierda y patologías digestivas	57
Tabla 25: Saturación cerebral izquierda y patología infecciosa	57
Tabla 26: Saturación cerebral izquierda y patología neurológica	58
Tabla 27: Saturación hepática y edad gestacional	58
Tabla 28: Saturación hepática y tipo de parto	59
Tabla 29: Saturación hepática y género	60
Tabla 30: Saturación hepática y horas de vida	61
Tabla 31: Saturación hepática y patologías	62
Tabla 32: Saturación hepática y patologías respiratorias	62
Tabla 33: Saturación hepática y patologías digestivas	63
Tabla 34: Saturación hepática y patología infecciosa	63
Tabla 35: Saturación hepática y patología neurológica	63
Tabla 36: Saturación infraumbilical y edad gestacional	64
Tabla 37: Saturación infraumbilical y tipo de parto	65
Tabla 38: Saturación infraumbilical y género	65
Tabla 39: Saturación infraumbilical y horas de vida	66
Tabla 40: Saturación infraumbilical y patologías	67
Tabla 41: Saturación infraumbilical y patologías respiratorias	67
Tabla 42: Saturación infraumbilical y patología infecciosa	68
Tabla 43: Saturación infraumbilical y patología neurológica	68
Tabla 44: Síntesis de resultado. (Saturación cerebral derecha y edad gestacional)	69

Tabla 45: Síntesis de resultado. (Saturación cerebral derecha y tipo de parto)	70
Tabla 46: Síntesis de resultado. (Saturación cerebral derecha y género)	70
Tabla 47: Síntesis de resultado. (Saturación cerebral izquierda y edad gestacional)	70
Tabla 48: Síntesis de resultado. (Saturación cerebral izquierda y tipo de parto)	71
Tabla 49: Comparación de Resultados RN. Sanos vs RN. Enfermos	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Circulación Fetal.....	12
Figura 2: Circulación neonatal " transición extrauterina"	13
Figura 3: A y B son radiografías de Recién Nacidos con taquipnea transitoria (TTN)	16
Figura 4: Neumotórax a tensión	17
Figura 5: Neumomediastino	18
Figura 6: Radiografías simples de abdomen en Prematuro con ECN	19
Figura 7: Hemorragia intraventricular grado II "Bilateral"	22
Figura 8: Circulación y Oxigenación Fetal	25
Figura 9: Medición saturación regional cerebral de oxígeno	28
Figura 10: INVOS 5100C e imagen del equipo de la Unidad Neonatología	29
Figura 11: Edad Gestacional: frecuencia y porcentaje.....	45
Figura 12: Sexo: frecuencia y porcentaje.....	45
Figura 13: Tipo de parto: frecuencia y porcentaje	46
Figura 14: Horas de vida: frecuencia y porcentaje.....	46
Figura 15: Saturación cerebral derecha, por horas de vida y edad gestacional	47
Figura 16: Saturación cerebral derecha y tipo de parto.....	48
Figura 17: Saturación cerebral derecha y sexo.....	49
Figura 18: Saturación cerebral derecha y patologías.....	50
Figura 19: Saturación cerebral izquierda y edad gestacional	53
Figura 20: Saturación cerebral izquierda y tipo de parto	54
Figura 21: Saturación cerebral izquierda y género.....	55
Figura 22: Saturación cerebral izquierda y patologías	56
Figura 23: Saturación hepática y edad gestacional	59
Figura 24: Saturación hepática y tipo de parto	60
Figura 25: Saturación hepática y género	61
Figura 26: Saturación hepática y patologías.....	62
Figura 27: Saturación infraumbilical y edad gestacional	64
Figura 28: Saturación infraumbilical y tipo de parto.....	65
Figura 29: Saturación infraumbilical y género.....	66
Figura 30: Saturación infraumbilical y patologías	67

RESUMEN

Niveles óptimos de oxígeno en la sangre permiten el funcionamiento correcto de las células del organismo, el indicador de este parámetro es la saturación de oxígeno regional cerebral y esplácnica, que se mide a través de Espectroscopía Cercana al Infrarrojo (NIRS). A partir de esta realidad, se inicia una investigación que utiliza como modelo el estudio realizado por López y Romero (2016) donde se midió la fluctuación de la saturación en recién nacidos sanos y prematuros dentro de sus primeras 48 horas de vida. Se establece entonces un estudio similar que plantea como objetivo principal determinar la variación de la saturación de oxígeno regional cerebral y esplácnica a 2880 mts en recién nacidos con patología ingresados al Hospital Enrique Garcés(HEG) en sus primeras 48 horas de vida durante el período diciembre 2017 / febrero 2018. Para ello se delimitó una muestra poblacional de 80 recién nacidos en edades gestacionales comprendidas entre pre término, término y post término. El método consistió en la toma de datos de las historias clínicas de neonatos ingresados al HEG, organizando los mismos a través del programa excel para luego ser insertados en el programa (SPSS) y posteriormente analizados. Se obtuvieron diferencias significativas entre la saturación cerebral derecha y edad gestacional ($p = 0,2\%$) y entre la saturación cerebral izquierda y edad gestacional ($p = 0,9\%$); mientras que la saturación hepática e infraumbilical no obtuvieron una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$); concluyendo que los valores de saturación cerebral (derecha e izquierda) en neonatos enfermos varían de acuerdo a su edad gestacional, mientras que los valores de saturación hepática e infraumbilical no presentan cambios, por último, se establece que los valores encontrados en la investigación se consideran “normales” pues los mismos entran dentro del rango citado por López y Romero (2016).

Palabras clave: Saturación de oxígeno, saturación regional cerebral, saturación esplácnica, espectroscopía cercana al infrarrojo, enfermedades.

ABSTRACT

Optimum level of Oxygen in blood allows the right function in organism cell, so the main indicator of this is an over oxygenized in cerebral region that can be measured through Spectroscopic analysis more specifically NIRS Near Infrared Ray Spectroscope, based on this research it has started a Study as a model realized by Lopez and Romero in 2016.

Fluctuation in the state of healthy babies, premature babies in their first 48 hours of living by the same way another Study was established to determine on fluctuation oxygen variant in cerebral region, splanchnic oxygenation to 2880 infants with similar pathology, so they were admitted to the “Hospital Enrique Garcés” (HEG) from Dec 2017- Feb 2018.

An 80 sample population was taken in gestational ages including Pre-Term, Term, Post-Term which consisted of taking data from clinical records it also was organized through excel to be inserted in SPSS program to be analyzed, The results were significant between Right Brain Saturation and gestational age ($P= 0.2\%$) between Left Brain Saturation and gestational age ($P=0.9\%$); While hepatic and infra umbilical saturation Did not get any significant value ($P>0.05$). In conclusion: Cerebral Saturation value (RIGHT- LEFT) in sick infants vary according to gestational age Hepatic and Infra Umbilical Saturation did not change Values obtained was considered normal because of fall within range cited by Lopez and Romero 2016.

Key words: Oxygen saturation, cerebral regional saturation, splanchnic saturation, near infrared spectroscopy, diseases.

INTRODUCCIÓN

Los cambios fisiológicos que implica el paso de la vida intrauterina a la extrauterina son los que determinan las características del cuidado del recién nacido. Esto requiere una adaptación de todos los órganos y sistemas que incluye la maduración de diversos sistemas enzimáticos, la puesta en marcha del mecanismo de homeostasis que en el útero eran asumidos por la madre y en el nacimiento todos los mecanismos son asumidos por el recién nacido. Los problemas del recién nacido de alguna manera comprenden la alteración de los mecanismos de adaptación. (Guiraldes & Ventura, 2002).

La entrega inadecuada o insuficiente de oxígeno a las células para satisfacer su demanda metabólica, puede dar como consecuencia una disfunción e incluso la muerte celular (Guiraldes & Ventura, 2002). La prevención del daño asfíctico perinatal es motivo de diversos estudios. El número de recién nacido sujetos al riesgo de padecer asfixia de origen postnatal, se debe a un intercambio inadecuado de gases sanguíneos a nivel cerebral, con o sin isquemia que pueden presentarse en las insuficiencias respiratorias graves, cardiopatías congénitas con o sin intervención e hipotermia, entre otros (Cabañas, Pellicer, Valverde, & Quero, 2018).

En la última década muchos investigadores se han dedicado en tratar de encontrar técnicas fiables de medición de los parámetros hemodinámicos cerebrales, considerando que uno de los mecanismos más involucrados en la lesión cerebral de los neonatos es la alteración de la regulación del flujo sanguíneo cerebral (FSC), y no dispone de técnicas adecuada de medición por lo que se introduce el uso de NIRS. (Cabañas, Pellicer, Valverde, & Quero, 2018).

El método de diagnóstico óptico, “no invasivo” (López & Romero, 2016) que permite monitorizar la oxigenación tisular, la cual es un índice de la perfusión. Los NIRS miden en tiempo real el porcentaje de oxígeno en diferentes órganos por tiempos prologados sin

incrementar los riesgos durante monitorización y sin interrumpir el cuidado del paciente, detecta evento isquémico potencialmente grave. (García, 2010)

La lesión cerebral hipóxico-isquémica es una de las principales causas de mortalidad y morbilidad neurológica tanto en el recién nacido prematuro como en el nacido a término. El 10% de pacientes nacidos a término con parálisis cerebral son por causa de asfixia y lesión cerebral neonatal. Estas complicaciones postparto son más importantes en la población de recién nacidos prematuros. (Cabañas, Pellicer, Valverde, & Quero, 2018)

Tabla 1: Causas de Mortalidad infantil en el Ecuador 2016

	Causas de Mortalidad infantil	Total	%
	Total, de defunciones menores de 1 año	3.042	100
1	Dificultad respiratoria del recién nacido	484	15,91
2	Sepsis bacteriana del recién nacido	217	7,13
3	Neumonía, organismo no especificado	139	4,57
4	Otras malformaciones congénitas	131	4,31
5	Neumonía congénita	113	3,71
6	Asfixia del nacimiento	312	3,68
7	Malformaciones congénitas de las grandes arterias	79	2,60
8	Otras malformaciones congénitas no clasificadas en otra parte	79	2,60
9	Síndrome de aspiración neonatal	72	2,60
10	Trastornos cardiovasculares originados en el periodo perinatal	70	2,37
11	Resto de causas	1546	50,8

Fuente: (INEC, 2016)

Elaborado por: Dra. Amparo Enríquez y Dra. Gabriela Villa

En el año 2016, la principal causa de mortalidad infantil fue la dificultad respiratoria del recién nacido, con el 15,91%, seguida por la sepsis bacteriana con el 7,13% (INEC, 2016). La prematuridad se asocia con alrededor de un tercio de todas las muertes infantiles, y representa aproximadamente el 45% “de los recién nacidos con parálisis cerebral infantil (PCI), el 35% con discapacidad visual, y el 25% con discapacidad cognitiva o auditiva”. (Recién nacido prematuro: Guía de Práctica Clínica, 2014)

“Las complicaciones de la prematuridad son las razones subyacentes de la mayor tasa de mortalidad infantil y la morbilidad en los recién nacidos prematuros en comparación con los recién nacidos a término”. (Arraigado Redondo, 2018)

El riesgo de complicaciones aumenta a menor edad gestacional. Por lo tanto, los recién nacidos que son extremadamente prematuros, menores de 28 semanas tienen la tasa de mortalidad más alta (mayor al 50%) y, si sobreviven tienen mayor riesgo de deterioro grave, en especial el aspecto neurológico y en su desarrollo psicomotriz. (Bejarano Ortega, 2016)

CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 NEONATO FISIOLÓGÍA Y PATOLOGÍAS

1.1.1 Recién Nacido: fisiología general

Un recién nacido es un niño que tiene menos de 28 días. Estos 28 primeros días de vida son los que comportan un mayor riesgo de muerte para el niño. Por este motivo, es esencial ofrecer una alimentación y una atención adecuadas durante este período con el fin de aumentar las probabilidades de supervivencia del niño y construir los cimientos de una vida con buena salud. (OMS. Organización Mundial de la Salud, 2017)

1.1.2 Recién nacido pre término, a término y post término

Los factores más determinantes en la sobrevivencia del recién nacido son su madurez expresada en la edad gestacional y el peso de nacimiento. Considerando estos dos parámetros, los recién nacidos se han clasificado de la siguiente forma según su edad gestacional:

- Recién nacido inmaduro: Producto de la concepción de 21 semanas a 27 semanas de gestación. (MSP, 2015)
- Recién nacido pretérmino: Producto de la concepción de 27 semanas 6 días hasta las 36 semanas 6 días. (MSP, 2015)
- Recién nacido a término: Producto de la concepción de 37 semanas hasta las 41 semanas 6 días de gestación. (MSP, 2015)
- Recién nacido pos término: Producto de la concepción de 42 semanas de gestación o más (MSP, 2015).

Tabla 2: Clasificación del RN de acuerdo a la edad gestacional al nacer

Semanas															
menor a 28	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Prematuro										A término					Pos-término
Extremo	Muy prematuro		Moderado		Tardío		Precoz		Completo		Tardío		Pos-término		
Menor de 27 s 6 días	28 a 31 s 6 días		32 a 33 s 6 días		34 a 36 s 6 días		37 a 38 s 6 días		39 a 40 s 6 días		41 a 41 s 6 días		Mayor a 42		

Fuente: The American College of Obstetricians and Gynecologists. Medically indicated Late Preterm and Early-Term. Deliveries. Committee Opinion 579. Nov2013 y Organización Mundial de la salud.

Tomada: MSP -2015

Además, de acuerdo con el peso corporal al nacer y la edad de gestación los recién nacidos se clasifican como:

- De bajo peso (hipotrófico): Cuando éste es inferior al percentil 10 de la distribución de los pesos correspondientes para la edad de gestación. (Gómez, Danglot, & Aceves, 2012)
- De peso adecuado (eutrófico): Cuando el peso corporal se sitúa entre el percentil 10 y 90 de la distribución de los pesos para la edad de gestación. (Gómez, Danglot, & Aceves, 2012)
- De peso alto (hipertrofico): Cuando el peso corporal sea mayor al percentil 90 de la distribución de los pesos correspondientes a la edad de gestación (Gómez, Danglot, & Aceves, 2012)

1.1.2.1 Recién nacido Prematuro

El prematuro presenta algunos problemas los que reflejan el grado de inmadurez de los sistemas para adaptarse a la vida postnatal y que van parejos con el grado de su prematurez. Los recién

nacidos PEG (Pequeño para la Edad Gestacional) son la mayoría de las veces el resultado de una placenta insuficiente y están sometidos a una hipoxia crónica, presentan con frecuencia, poliglobulia e hipoglicemia. Durante el trabajo de parto son más susceptibles de sufrir hipoxia y nacer deprimidos. En algunos casos su peso insuficiente se debe a infecciones intrauterinas virales y a problemas genéticos (Guiraldes & Ventura, 2002).

Las complicaciones que presenta los prematuros durante su vida neonatal llevan a una mortalidad de 965.000, que se incrementa entre el primer mes hasta los 60 meses. Con un valor de 125.000 muertes. La principal causa de muerte en menores de 5 años es la neumonía y complicaciones relacionadas con el nacimiento, cerca de 720.000 muertes en el último año se presentaron en el periodo neonatal siendo 662.000 en el primer día de vida. En nuestro país en el 2017 se reportó 1500 que fallecieron a causa de su prematurez. (UNICEF, 2017)

El riesgo de complicaciones aumenta a menor edad gestacional, en especial en recién nacidos prematuro antes de las 28 semanas de gestación, su tasa de mortalidad más alta, si sobreviven tienen mayor riesgo de complicaciones graves. El RN prematuro tardío no es tan saludable como se pensaba anteriormente; su mortalidad es más alta en comparación a los RN a término, puede presentar complicaciones, como la taquipnea transitoria, síndrome de dificultad respiratoria, hipertensión pulmonar persistente, insuficiencia respiratoria, hipotermia, ictericia, dificultad para la alimentación y estancia prolongada en unidades de cuidados intensivos neonatales. (Eichenwald & Stark, 2008) (MSP, 2015)

Las complicaciones de los prematuros se dividen en complicaciones a corto plazo (como las complicaciones cardiovasculares y respiratorias), que se producen en el período neonatal, y de secuelas a largo plazo (esta la discapacidad del desarrollo neurológico como PCI) en los pacientes que sobreviven y son dados de alta de la UCIN (Ashwin Ramachandrappa & Lucky Jain, 2009).

Como parte de la etiología de los recién nacidos prematuros, existen factores de riesgo que pueden ser las causas de estos casos, entre los cuales se encuentran:

- Factores socioeconómicos: Quintiles de pobreza, sin nivel educacional o mínimo; hogares disfuncionales o madres solteras y tabaquismo
- Factores Obstétricos: Los antecedentes obstétricos como partos prematuros previos; embarazos múltiples o abortos involuntarios.
- Factores relacionados durante el embarazo: Técnicas de fertilización; poca o ninguna atención prenatal; nutrición deficiente; infecciones vaginales; insuficiencia cervical; preeclampsia o desprendimiento prematuro de placenta.
- Factores de riesgo desconocidos (Kendig, s.f.)

1.1.2.2 El recién nacido a término

Los recién nacidos a término generalmente no deberían tener complicaciones durante su nacimiento sin embargo los recién nacidos GEG, con frecuencia tienen el antecedente de diabetes materna. Pueden presentar hipoglicemia y poliglobulia. Por su tamaño puede tener problemas en el parto, sufrir traumatismo y asfixia (Guiraldes & Ventura, 2002).

En el neonato a término puede presentar síndrome de dificultad respiratoria por varias razones, mala adaptación al medio externo, trabajo de parto inadecuado, sufrimiento fetal, entre otras causas. Se resume en la tabla 3. (Coto Cotallo, López Sastre, Fernández Colomer, Álvarez Caro, & Ibáñez Fernández, 2008)

Tabla 3: Causas de dificultad respiratoria en el neonato a término

Tabla 1. Causas de distrés respiratorio en el neonato a término	
<ul style="list-style-type: none">• Causas respiratorias:<ul style="list-style-type: none">– Distrés respiratorio leve.– Taquipnea transitoria del RN.– Aspiración meconial.– Neumotórax/ Neumomediastino.– Neumonía perinatal.– Hipertensión pulmonar persistente.– Hemorragia pulmonar.– Agenesia-hipoplasia pulmonar.• Malformaciones:<ul style="list-style-type: none">– Hernia diafragmática.– Atresia de esófago.– Enfisema lobar congénito.– Malformación quística adenomatoidea.• Obstrucción vía aérea superior:<ul style="list-style-type: none">– Atresia de coanas.– Sd. de Pierre-Robin.	<ul style="list-style-type: none">• Causas cardiovasculares:<ul style="list-style-type: none">– Cardiopatías congénitas.– Arritmia cardíaca.– Miocardiopatía.• Causas infecciosas:<ul style="list-style-type: none">– Sepsis / Meningitis neonatal.• Causas metabólicas:<ul style="list-style-type: none">– Acidosis metabólica.– Hipoglucemia.– Hipotermia / Hipertermia.• Causas hematológicas:<ul style="list-style-type: none">– Anemia.– Hiperviscosidad.• Causas neurológicas:<ul style="list-style-type: none">– Asfixia.– Lesión difusa del SNC.– S. de abstinencia a drogas.

Fuente: (Coto Cotallo, López Sastre, Fernández Colomer, Álvarez Caro, & Ibáñez Fernández, 2008)

Tomada de: Asociación Española de Pediatría.

El síndrome de dificultad respiratoria leve corresponde al 37 % de recién nacido, que presenta retracciones intercostales leves y taquipnea sin signos clínicos de infección y control radiológico normal, que mejoran su clínica al cabo de 6-8 horas, sin necesidad de oxígeno suplementario. Su etiología no es clara, pero es considerada como una mala adaptación pulmonar. (Coto Cotallo, López Sastre, Fernández Colomer, Álvarez Caro, & Ibáñez Fernández, 2008)

Aunque la causa de la TTRN no está perfectamente aclarada, la mayoría de los autores están de acuerdo con la teoría inicial de Avery y cols., que postulan que esta entidad se produce por la distensión de los espacios intersticiales por el líquido pulmonar que da lugar al atrapamiento del aire alveolar y el descenso de la distensibilidad pulmonar, llevando a la taquipnea, signo más característico de este cuadro. Otros consideran que se produce por retraso de la eliminación del

líquido pulmonar por ausencia de compresión torácica (parto por cesárea) (Coto Cotallo, López Sastre, Fernández Colomer, Álvarez Caro, & Ibáñez Fernández, 2008)

El síndrome de aspiración meconial se observa en un RN con antecedentes de asfixia y líquido amniótico meconial. Este síndrome incluye un espectro amplio de enfermedades respiratorias que van desde una dificultad respiratoria leve hasta enfermedad de carácter severo (Coto Cotallo, López Sastre, Fernández Colomer, Álvarez Caro, & Ibáñez Fernández, 2008)

1.1.2.3 El recién nacido pos término

El recién nacido pos término tiene una placenta que empieza a ser insuficiente. Con frecuencia presentan asfixia en el trabajo de parto y meconio en el líquido amniótico lo que puede resultar en un Síndrome de Dificultad Respiratoria por Aspiración de Meconio (Guiraldes & Ventura, 2002).

Las causas fisiopatológicas asociadas de los recién nacidos pos término son:

1. Disfunción placentaria. El feto será pequeño para la EG, a los problemas relacionados con la desnutrición se añaden la mayor incidencia de hipoxia y acidosis fetal. (Arraigado, s.f.; Guzmán Cabañas, Carrasco Rico, Gómez Guzmán, Herrainz, & Tofé Valera, 2015)
2. Macrosomía fetal. Los problemas fetales estarán relacionados con el trauma del parto. (Guzmán Cabañas, Carrasco Rico, Gómez Guzmán, Herrainz, & Tofé Valera, 2015)
3. Malformación fetal, Anencefalia, Síndrome de Seckel y cromosomopatías (trisomías 16 y 18) son las más frecuentes. Se necesita la integridad del eje hipófiso-suprarrenal para el inicio normal del parto (Guzmán Cabañas, Carrasco Rico, Gómez Guzmán, Herrainz, & Tofé Valera, 2015).

1.1.3 Adaptación a la vida extrauterina

Después de una media de 40 semanas y 3 días de embarazo, el ser humano se adapta con eficacia a la vida extrauterina desde hace 80.000-100.000 generaciones. Sin embargo, esta adaptación no deja de ser compleja y, todavía, mal conocida. Existen cuatro fenómenos primordiales: 1) la respiración, 2) circulación, 3) termorregulación y 4) equilibrio glucémico. (Aguarón.G, 2011)

1.1.3.1 Adaptación Respiratoria

Los primeros movimientos respiratorios del recién nacido provocan el llenado de los alvéolos pulmonares con aire, la expansión alveolar pone en marcha la circulación pulmonar, junto con la síntesis endotelial del óxido nítrico (NO), provoca la elevación del PAO₂, y la liberación de prostaciclina que disminuyen las resistencias pulmonares. Las presiones ejercidas sobre el pulmón con el primer llanto varían entre - 40 y +80 cmH₂O, y sus variaciones pueden ocasionar rotura de los alvéolos pulmones ocasionado neumotórax espontáneo. (Aguarón.G, 2011)

1.1.3.2 Adaptación Circulatoria

Las modificaciones posnatales de la circulación derivan del establecimiento de la respiración y de la separación del recién nacido de la placenta. Los resultados son la puesta en marcha de una circulación en serie (flujo pulmonar igual al flujo sistémico), un brusco aumento de las resistencias sistémicas, caída de las resistencias pulmonares y marcada elevación del oxígeno en la sangre arterial. (Aguarón.G, 2011)

1.1.3.2.1 Circulación Fetal

En la circulación fetal, la placenta tiene la resistencia vascular baja y recibe el 40 % del gasto cardiaco fetal, lo que origina que la presión sistémica se encuentre baja. Los pulmones fetales se encuentran llenos de líquido, que causa una alta resistencia vascular, por ende, llega el 10% del gasto cardiaco fetal. El feto tiene 2 derivaciones de derecha a izquierda por su alta resistencia vascular pulmonar y baja resistencia sistémica. Una de ella es el foramen Oval (sangre que deriva de la aurícula derecha a la izquierda), y otro ductus arterioso que une a la arteria pulmonar y extremo distal del cayado aórtico. (Ann R Stark, 2018) (J, 2017)

La sangre oxigenada que viene desde la placenta fluye a través de la vena umbilical y se divide al entrar al abdomen del feto. La mayor cantidad sangre fluye a través del ductus venoso (Arancio) hacia la vena cava inferior llega a la aurícula derecha, el resto de sangre se distribuye hacia al hígado. La sangre que llega a la aurícula derecha pasa por el foramen oval en su mayoría hacia el lado izquierdo del corazón, de ahí pasa a la aorta. (Ann R Stark, 2018) (Aguarón.G, 2011)

La sangre con menor aporte de oxígeno, que viene de la vena cava superior, llega a la aurícula derecha pasa al ventrículo derecho se mezcla con una mínima cantidad de sangre oxigenada, pasa a la arteria pulmonar y de ahí llega al pulmón por su gran resistencia pulmonar fluye a través del conducto arterioso hacia aorta descendente. Esta sangre desoxigenada es transportada por las arterias umbilicales hacia la placenta donde se produce el intercambio de dióxido de carbono por el oxígeno. (Ann R Stark, 2018)

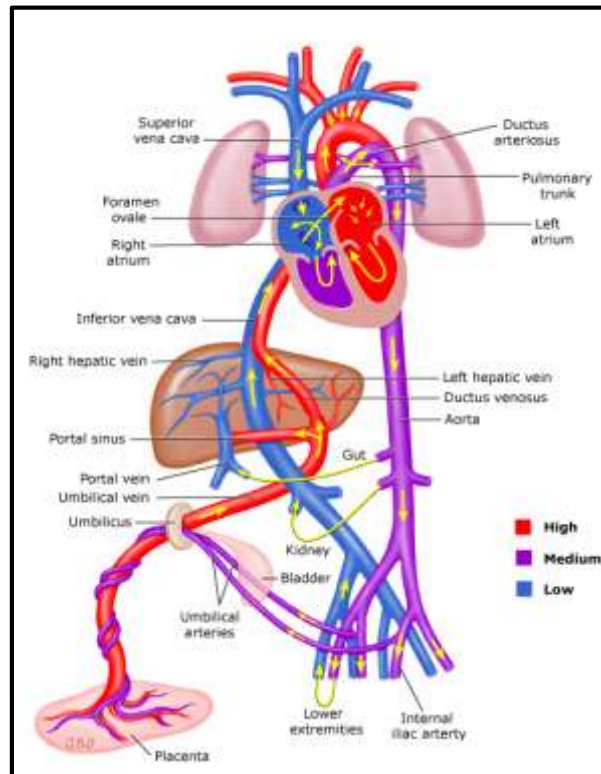


Figura 1: Circulación Fetal

Fuente: (Caraciolo J Fernandes, 2018)

Tomada: UpToDate, “Physiologic transition from intrauterine to extrauterine life”

1.1.3.2.2 Circulación neonatal: Transición a la circulación extrauterina

En el feto los circuitos pulmonar y sistémico operan de forma paralela, lo que cambia después del nacimiento. Ya que la circulación post natal opera como un solo circuito. Durante el nacimiento se producen algunos cambios. A la oclusión del cordón umbilical cesa el flujo sanguíneo placentario que coincide con la primera respiración, esto ocasiona que aumente el aporte sanguíneo pulmonar, disminuya la resistencia vascular pulmonar, y en forma inmediata se incrementa la resistencia vascular sistémica, permitiendo un aporte sanguíneo pulmonar constante logrando una mayor oxigenación en pocos minutos. (Ann R Stark, 2018)

Al disminuir el flujo sanguíneo por el conducto arterioso, al aumentar la oxigenación y la pérdida de las prostaglandinas endógenas producidas por la placenta, se produce el cierre del ductus arterioso y venoso. El ductus venoso su forma funcional se cierra en forma brusca en pocas horas de vida y su cierre definitivo lo realiza por proliferación de tejido conjuntivo en 20 días. (Ann R Stark, 2018) (Aguarón.G, 2011)

Al cierre del ductus arterioso dan origen a las dos circulaciones pulmonar y sistémica. Su cierre se produce por dos fases: fase vasoconstricción que aparece pocas horas después del nacimiento y la fase de remodelación anatómica que empieza pocos días después del nacimiento por la proliferación del endotelio en 2 semanas. (Aguarón.G, 2011)

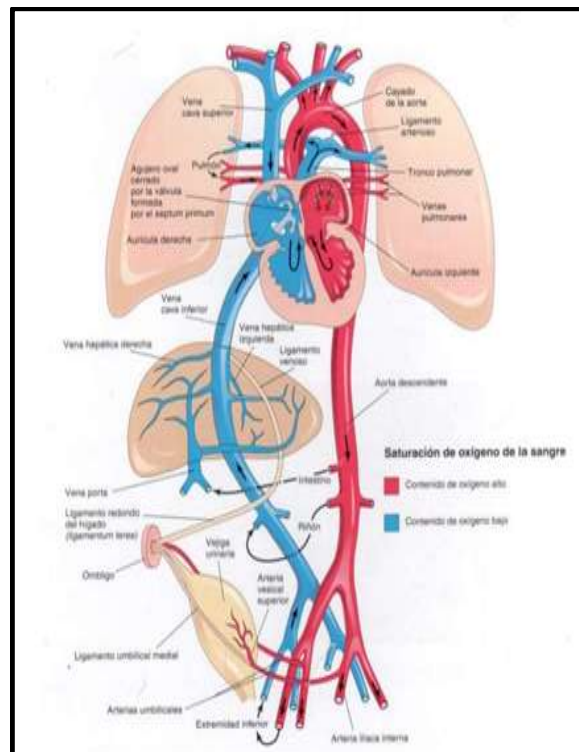


Figura 2: Circulación neonatal " transición extrauterina"

Fuente: (SamuelSanchez, 2018)

Tomada: SamuelSanchez32/circulación-fetal-y-neonatal

1.1.3.3 Adaptación Metabólica

El recién nacido y especialmente el prematuro utilizan la mayor parte de su gasto metabólico para mantener la termorregulación y la respiración, lo hacen a expensas de la glucosa. Esta es almacenada en el último trimestre de la vida fetal como glucógeno en el hígado, músculo cardíaco y esquelético. Si se consumen los depósitos de glucógeno, se puede utilizar el tejido graso como combustible, pero cabe recordar que la grasa es escasa en el neonato pretérmino y solo representa 7% del peso corporal a las 32 semanas y 16% al término. (Paladino & Acosta, 2011).

1.1.3.4 Termorregulación

La termorregulación es el equilibrio entre producción y pérdida de calor. El recién nacido regula su temperatura con el medio a través de sus diferentes mecanismos: conducción, convección, radiación y evaporación, cualquiera que se altere pueden ocasionar traumas térmicos en especial la hipotermia. En los recién nacidos prematuros la producción de calor se ve disminuida por la ausencia de grasa parda y ocasiona menor control térmico. (Cannizzaro & Paladino, 2011)

1.1.3.5 Autorregulación Cerebral

La autorregulación cerebral es la capacidad que tiene el organismo para mantener el flujo sanguíneo cerebral modificando el diámetro de los vasos sanguíneos (vasodilatación y vasoconstricción) acorde a las necesidades de oxígeno, se ve modificada en su mayor parte por la PCO₂ (presión de dióxido de carbono) y TAM (tensión arterial media). Esta autorregulación se ve afectada en los prematuros. (Rodríguez, Rivero, & Guitiérrez, 2015)

1.1.4 Fisiopatología del recién nacido

El equipo salud tiene como objetivo primordial supervisar una adecuada transición de la vida intrauterina a extrauterina, siendo el control del embarazo el primordial eje en la detección de embarazos de alto riesgo, con fin de prevenir partos prematuros, diabetes y otras patologías que pueden afectar al recién nacido. Al momento del nacimiento se debe tener una completa historia perinatal. (Guiraldes & Ventura, 2002).

El recién nacido al nacer presenta cambios fisiológicos que le permitirán adaptarse a la vida extrauterina, se pone en marcha ciertos mecanismos de homeostasis, necesarios para maduración de órganos y sistemas, que son indispensables para su vida, a estas complejas modificaciones las llamamos “adaptación”. Se trata de la etapa de mayor vulnerabilidad en la vida del ser humano y donde existen más probabilidades de enfermar, morir o de presentar secuelas graves. (Paladino & Acosta, 2011)

1.1.4.1 Patologías respiratorias del recién nacido

La hipoxemia es un estado clínico originado por una disminución de la hematosi, de intensidad suficiente que podría llevar a la muerte si no se revierte con una reanimación urgente. El trastorno respiratorio se acompaña de hipoxemia, hipercapnia, seguidas de isquemia, hipoxia y acidosis láctica. La adaptación interrumpida de un estado asfíctico intrauterino, pero también puede ser consecuencia de cualquier alteración fetal o evento que afecte la adaptación normal del RN a la vida extrauterina (Castro & Urbina, 2007).

Se desencadenan mecanismos reflejos mediados por las catecolaminas, que producen redistribución del flujo sanguíneo, por medio del cual mantienen la irrigación de los órganos diana (cerebro, corazón y glándulas suprarrenales), mientras que disminuye el flujo sanguíneo hacia el resto de los tejidos del organismo, por vasoconstricción arterial. Si la hipoxemia persiste

produce bradicardia, disminución de la presión arterial sistémica debido al incremento de la acidosis, causando descenso en la irrigación e isquemia. Cuando la hipoxia es muy severa se empeora la circulación a todos los órganos y se produce agravamiento del estado metabólico. Se genera así un círculo vicioso, que puede conducir a la muerte. (Castro & Urbina, 2007)

1.1.4.2 Enfermedades Respiratorias en el Recién Nacido

1.1.4.2.1 Taquipnea transitoria del RN (tipo II)

La taquipnea transitoria es la patología más común en los recién nacidos a término, nacidos generalmente por cesárea sin actividad uterina, dado por una absorción del líquido pulmonar deficiente, en el período interfase aire –líquido. Además, el primer estímulo para la reabsorción de líquido pulmonar son las contracciones uterinas antes del parto y esta patología es independiente de la cantidad de surfactante existente en el recién nacido. (Rodríguez & Udaeta, 2013, págs.:233-235)

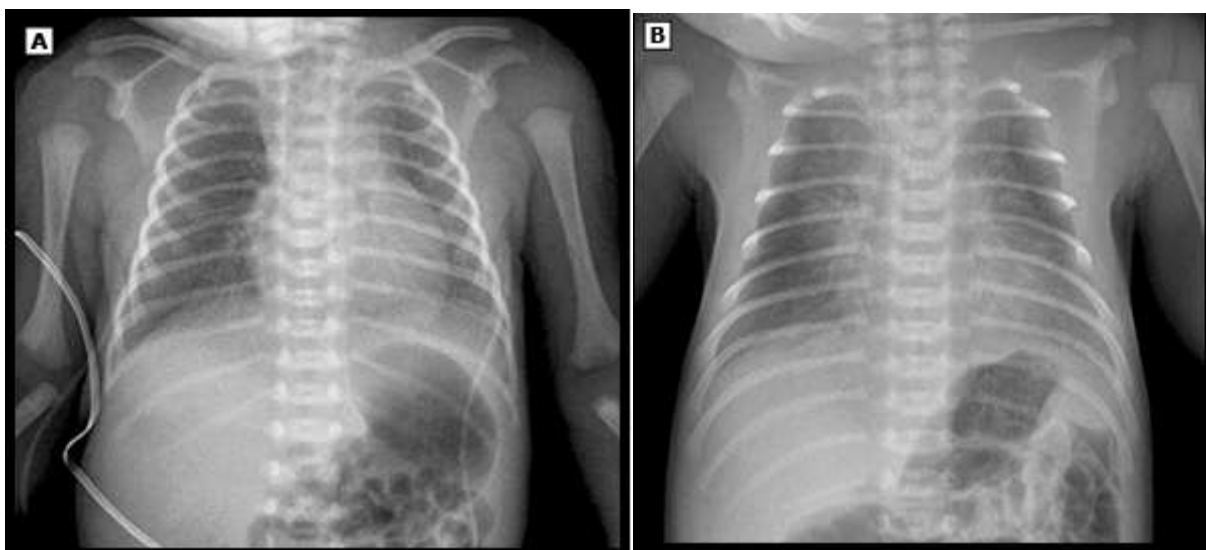


Figura 3: A y B son radiografías de Recién Nacidos con taquipnea transitoria (TTN)

Fuente: (Richard Martin, 2018)

Tomado: 2018 UpToDate “Overview of neonatal respiratory distress: Disorders of transition”

1.1.4.2.2 Neumotórax y Neumomediastino

El neumotórax es la presencia de aire entre las superficies pleurales (visceral y parietal) y el neumomediastino proveniente de una ruptura alveolar donde el aire atravesó los planos aponeuróticos y llegó al mediastino. El aire que queda atrapado en los espacios peri bronquiales comprime las vías respiratorias, causando sibilancias, incrementa la resistencia de las vías respiratorias y da lugar a distensión excesiva del tórax por ruptura de los conductos alveolares. (MacDonald, Seshia, Mullet, & Avery's, 2005) “Se dividen en dos grupos principales: neumotórax espontáneo en recién nacidos a término, que la mayoría de las veces se produce dentro de los primeros segundos o minutos del nacimiento y neumotórax en los lactantes o neonatos con enfermedad pulmonar a menudo se produce varios días después del nacimiento” (MacDonald, Seshia, Mullet, & Avery's, 2005, pág. 575)

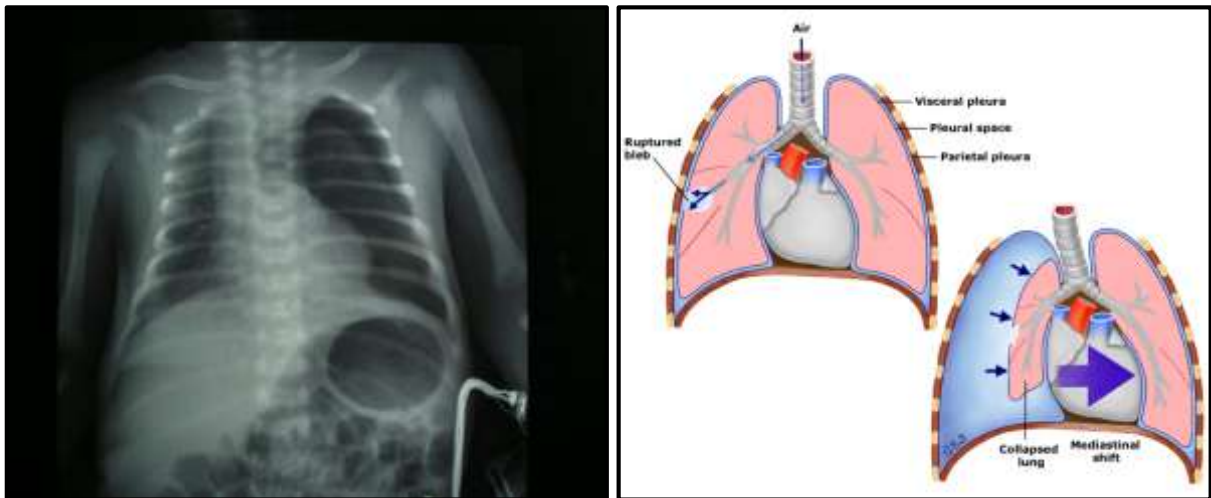


Figura 4: Neumotórax a tensión

Fuente: (Ibrahim A Janahi, 2018)

Tomada: 2018 UpToDate “Spontaneous pneumothorax in Children “

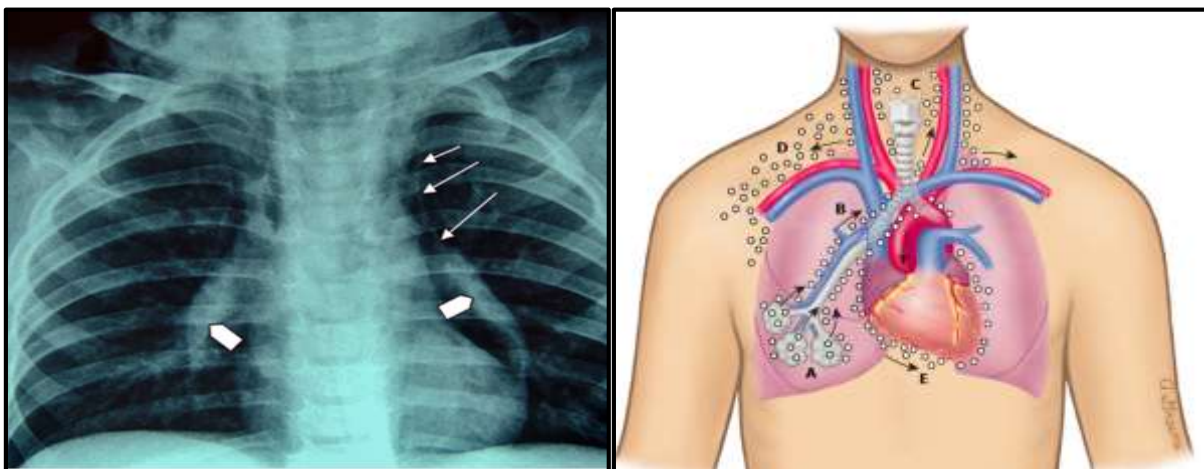


Figura 5: Neumomediastino

Fuente: (Ammar A Saadoon, 2018)

Tomada: 2018 UpToDate “Spontaneous pneumomediastinum in children”

1.1.4.3 Enfermedades Digestivas de Recién Nacido

Entre las afecciones digestivas están: regurgitación, vómito, constipación, diarrea; enterocolitis necrotizante, intolerancia digestiva, entre otras. (Castro & Urbina, 2007)

1.1.4.3.1 Enterocolitis Necrotizante

La enterocolitis necrotizante (ECN) es una de las complicaciones más frecuentes en los neonatos especialmente prematuros con una tasa de mortalidad del 15-30%. (Berman & Moss, 2011). La etiología es multifactorial e implica una respuesta exagerada del sistema inmune. Esto conduce a una mayor permeabilidad intestinal, translocación bacteriana y sepsis. Por ende, se activa la cascada inflamatoria incrementando más la permeabilidad de la mucosa digestiva, no existen hasta el momento medidas preventivas o terapéuticas claramente descritas. Generalmente esta patología se presenta en la segunda semana de vida de los neonatos, luego del inicio de la alimentación enteral y el diagnóstico se basa en la clínica del paciente, sangre oculta en heces y la radiografía de abdomen (Berman & Moss, 2011).

Los neonatos con ECN son seguidos con exámenes abdominales seriados y radiografías, pueden requerir cirugía o drenaje peritoneal por perforación o necrosis. Muchos sobrevivientes presentan complicaciones a largo plazo que incluyen síndrome de intestino corto, crecimiento anormal y retraso del neurodesarrollo. Es probable que la prevención tenga el mayor impacto en la disminución de la mortalidad y la morbilidad relacionada con la ECN, ya que se avanzado poco en lo que respecta a la mejora de los resultados para los recién nacidos una vez que el proceso de la enfermedad está en marcha. (Berman & Moss, 2011)

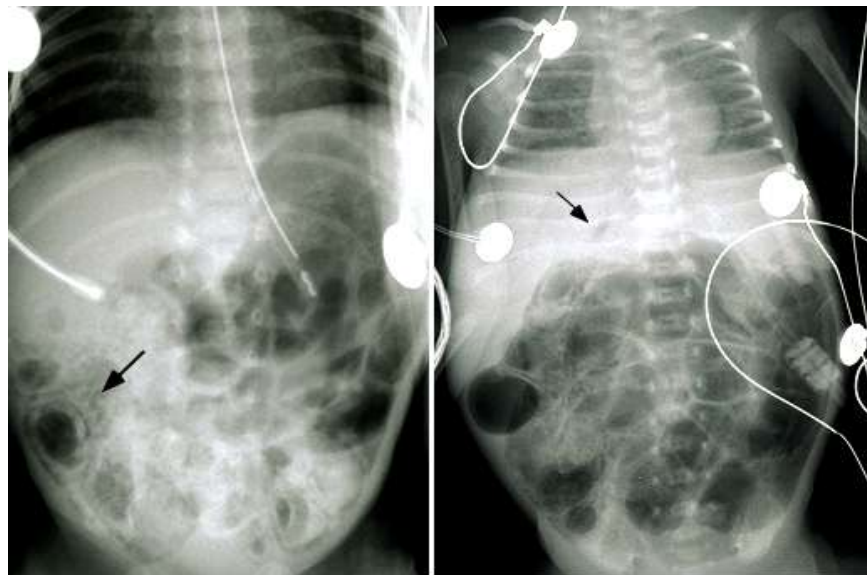


Figura 6: Radiografías simples de abdomen en Prematuro con ECN

Fuente: (Richard J Schanler, 2018)

Tomada: 2018 UpToDate “Management of necrotizing enterocolitis in newborns”

Tabla 4: Criterios de Bell modificada

Estadio ECN	Signos sistémicos	Signos Intestinales	Signos radiológicos
I A Sospecha	Inestabilidad térmica Apnea Bradicardia Letargia	Residuo gástrico Distensión abdominal leve Vómitos Sangre oculta en heces	Normal o ileo leve
I B Sospecha	Ídem	Abundante sangre en heces	Igual a I A
II A Confirmada (leve)	Ídem	Igual a I B + Ausencia de ruidos intestinales Con o sin dolor abdominal	Dilatación, ileo, neumatosis intestinal
II B Confirmada (moderada)	Ídem + Acidosis metabólica + Trombocitopenia	Igual a II A Dolor abdominal definido Con o sin celulitis abdominal	Igual que II A + Gas en vena porta Con ascitis o sin ella
III A Avanzada Intestino intacto (Grave)	Ídem Hipotensión, bradicardia, apnea, acidosis mixta, CID	Igual a II B + Signos de peritonitis generalizada Abdomen muy doloroso y distendido	Igual que II B + Ascitis definida
III B Intestino perforado	Ídem	Igual que III A	Igual que III A + Neumoperitoneo

Fuente: (Richard J Schanler, 2018)

Tomado: 2018 UpToDate

En algunos estudios se encuentra que la línea de base de saturación regional de oxígeno a nivel abdominal se incrementa con la edad gestacional. La saturación regional de oxígeno cerebral en neonatos con ECN son bajas y altas a nivel abdomen (McNeil, Gatenby, McElroy, & Engelhardt, 2010)

1.1.4.4 Patologías neurológicas

1.1.4.4.1 Encefalopatía Hipóxico isquémica en el RN

La encefalopatía hipóxico isquémica, es ocasionada por la “hipoxemia (disminución del contenido de oxígeno de la sangre), o por la isquemia (reducción de la perfusión sanguínea en un determinado lecho tisular), como determinante etiopatogénico principal”. (Cabañas, Pellicer, Valverde, & Quero, 2018). Pueden incluso combinarse las dos para ocasionar la deficiencia de oxígeno en los tejidos, determinante de la lesión neurológica causada por deficiencia hipóxico-isquémico (Cabañas, Pellicer, Valverde, & Quero, 2018).

Tabla 5: Asfixia y criterios sobre secuelas neurológicas

Tabla I. Asfixia perinatal como causante de secuelas neurológicas relevantes. Criterios necesarios para establecer dicha relación
Criterios Esenciales <ol style="list-style-type: none">1. Evidencia de acidosis metabólica intraparto ($\text{pH} < 7,00$ y $\text{DB} \geq 12$ mmol/L).2. Inicio precoz de encefalopatía neonatal moderada o severa (ver tabla 2).3. Parálisis cerebral; cuadriplejía espástica o parálisis cerebral discinética. Criterios no específicos pero que tomados conjuntamente sugieren un evento perinatal <ol style="list-style-type: none">4. Evento centinela que ocurre inmediatamente antes o durante el parto (ej. desprendimiento de placenta).5. Deterioro súbito o sostenido de la frecuencia cardíaca fetal, generalmente tras el evento centinela.6. Puntuación de Apgar entre 0-6 después de los 5 minutos de vida.7. Evidencia de disfunción multiorgánica precoz.8. Evidencia de alteración cerebral aguda mediante técnicas de neuroimagen.

Fuente: Asociación Española de pediatría (García-Alix, Martínez Biarge, Arnaez, Valverde, & Quero, 2017)

Modificado: Alastair MacLennan for the International Cerebral Palsy Task Force. BMJ 1999; 319:1054-1059.

El electroencefalograma es un estudio neurofisiológico que sirve para detectar en forma precoz la gravedad de la lesión hipóxico – isquémica, la resonancia magnética se ha utilizado para valorar la gravedad del daño neurológico y su pronóstico posterior. Sin embargo, estos exámenes presentan limitaciones en su uso rutinario, en áreas de cuidados intensivos neonatales en especial el EEG por su dificultad para mantener una monitorización prolongada, excesivo número de electrodos que dificultan realizar otros procedimientos (ecografía cerebral), pueden presentar interferencias con otros equipos, mala interpretación por personal poco entrenado para la lectura del mismo. (García-Alix, Martínez Biarge, Arnaez, Valverde, & Quero, 2017).

1.1.4.4.2 Hemorragia intraventricular en el RN

Las hemorragias intraventriculares son lesiones frecuentes en los recién nacidos prematuros, con complicaciones severas y secuelas graves, se da por la fragilidad vascular y su autorregulación cerebral fallida, esta patología es más común en neonatos que padecen

enfermedad de membrana hialina, inestabilidad hemodinámica, sepsis, y otros problemas durante el nacimiento. (MedLine Plus, 2017). Hay cuatro tipos de HIV. Estos se denominan "grados" y se basan en la magnitud del sangrado.

- “Los grados 1 y 2 se refieren una cantidad más pequeña de sangrado. Normalmente, no hay problemas a largo plazo como resultado del sangrado. El grado 1 también se conoce como hemorragia de la matriz germinal (HMG)”. (MedLine Plus, 2017)
- “Los grados 3 y 4 implican sangrado más intenso. La sangre ejerce presión (en el grado 3) o compromete directamente (en el grado 4) el tejido cerebral. El grado 4 también se denomina hemorragia intraparenquimatosas.” (MedLine Plus, 2017)

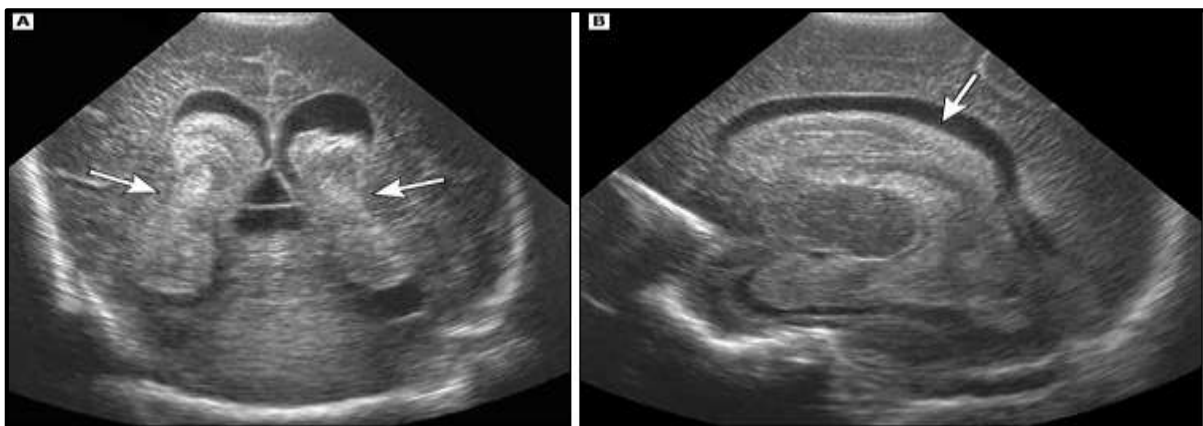


Figura 7: Hemorragia intraventricular grado II "Bilateral"

Fuente: (Linda S de Vries, 2010)

Tomada: 2018 UpToDate "Germinal matrix hemorrhage and intraventricular hemorrhage in the newborn"

1.1.4.5 Otras Alteraciones

1.4.5.1 Sepsis en el Recién Nacido

La sepsis neonatal es un síndrome común y letal, en todo recién nacido sin importar la edad gestacional, presenta signos y síntomas clínicos de afectación sistémica, tiene como Gold estándar la identificación de bacterias, hongos, virus, sea en hemocultivo, urocultivo o líquido cefalorraquídeo en sus primeros 28 días de vida. (Khalid & Haque, 2005). La sepsis neonatal afecta principalmente a los países en vías de desarrollo, donde 1,6 millones de muertes

corresponden a sepsis y meningitis. Por esta alta tasa de mortalidad existe un interés mayor en conocer, prevenir y tratar esta patología. (Coronell, Pérez, Guerrero, & Bustamante, 2009)

“La sepsis es causada por microorganismos que han variado a través del tiempo debido a estrategias globales de prevención, por una parte y por otra, a las características propias de los recién nacidos hospitalizados, procedimientos y tratamientos que ellos reciben” (Tapia, Reichhard, & Saldías, 2007). En julio de 2014 se detalla la necesidad de unificar definiciones, diagnóstico y tratamiento sobre sepsis en recién nacidos para que sean aplicadas en todos estos pacientes. (Goldstein, Giroir, & Randolph, 2005)

Tabla 6: Sepsis de inicio temprano y tardío

SEPSIS DE INICIO TEMPRANO		SEPSIS DE INICIO TARDÍO (NOSOCOMIAL)
Transmisión	Vertical	Horizontal
Inicio	Primeras 72 horas*	Después de las 72 horas
Gémenes frecuentes:	Se localizan en el canal de parto : En países desarrollados predomina <i>Estreptococos</i> del grupo B, <i>Eschericia coli</i> (más frecuente en RN PMBAN). En países en vías de desarrollo además se reportan <i>Klebsiella</i> y <i>S. aerus</i> . <i>Listeria monocytogenes</i> , Aunque menos común, se asocia con enfermedad invasiva en RN, abortos espontáneos o muerte fetal.	Microorganismos procedentes del entorno hospitalario , por contacto del personal de salud (colonización de manos) o a partir de material contaminado: Gémenes Gram positivos: <i>Staphylococcus epidermidis</i> (S. coagulasa negativo) Gémenes Gram negativos: <i>Eschericia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Serratia</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> . <i>Cándida sp.</i>
Presentación clínica más frecuente	Neumonía usualmente más grave y de mayor mortalidad.	Bacteriemia y meningitis.

FACTORES DE RIESGO DE SEPSIS DE INICIO TEMPRANO	FACTORES DE RIESGO SEPSIS INICIO TARDÍO
Maternos: 1. Ruptura prematura de membranas mayor a 18h. 2. Fiebre materna 3. <u>Corioamnionitis</u> 4. Colonización de microorganismos del tracto genital materno. 5. Infección <u>genito</u> -urinaria materna en el parto 6. Líquido amniótico fétido 7. Bacteriuria materna Neonatales: 1. Prematurez 2. Peso bajo al nacer 3. Género masculino 4. <u>Apgar</u> a los 5 minutos menor a 6	1. Prematurez 2. Procedimientos invasivos a. Intubación <u>endotraqueal</u> prolongada b. Colocación de catéteres <u>intravasculares</u> c. Nutrición parenteral d. Drenajes pleurales 3. Hospitalización prolongada Hacinamiento hospitalario, falta espacio físico.
*Si se presenta en las primeras 24 horas se denomina Sepsis de inicio muy temprano y se asocia con alta mortalidad y rara vez se presenta con meningitis.	

Fuente: (Ministerios de Salud Pública del Ecuador, 2014)

Tomada: Guía del Sepsis del Ministerio de Salud Pública 2014-2015

1.2 OXIGENACIÓN EN NEONATOS

1.2.1 Oxigenación fetal

En la vida fetal la oxigenación está dada por la placenta que a través de la vena umbilical proporciona sangre oxigenada, se distribuye en los lóbulos hepáticos, principalmente en lóbulo derecho, de ahí pasa a través del conducto venoso de Arancio hacia la vena cava inferior llegando a la aurícula derecha del corazón. La sangre con mayor cantidad de oxígeno se encuentra en la aorta ascendente en comparación con la aorta descendente, por este motivo el cerebro se encuentra mejor oxigenado y parte superior del cuerpo. (Gregas, y otros, 2009)

La sangre recogida desde la parte cefálica pasa a la vena cava superior que se dirige a la aurícula derecha, y de ahí al ventrículo derecho. Esta sangre con menor porcentaje de oxígeno sale por la arteria pulmonar pasa al conducto arterioso hacia la aorta descendente y regresa a oxigenarse a la placenta. (Gregas, y otros, 2009)

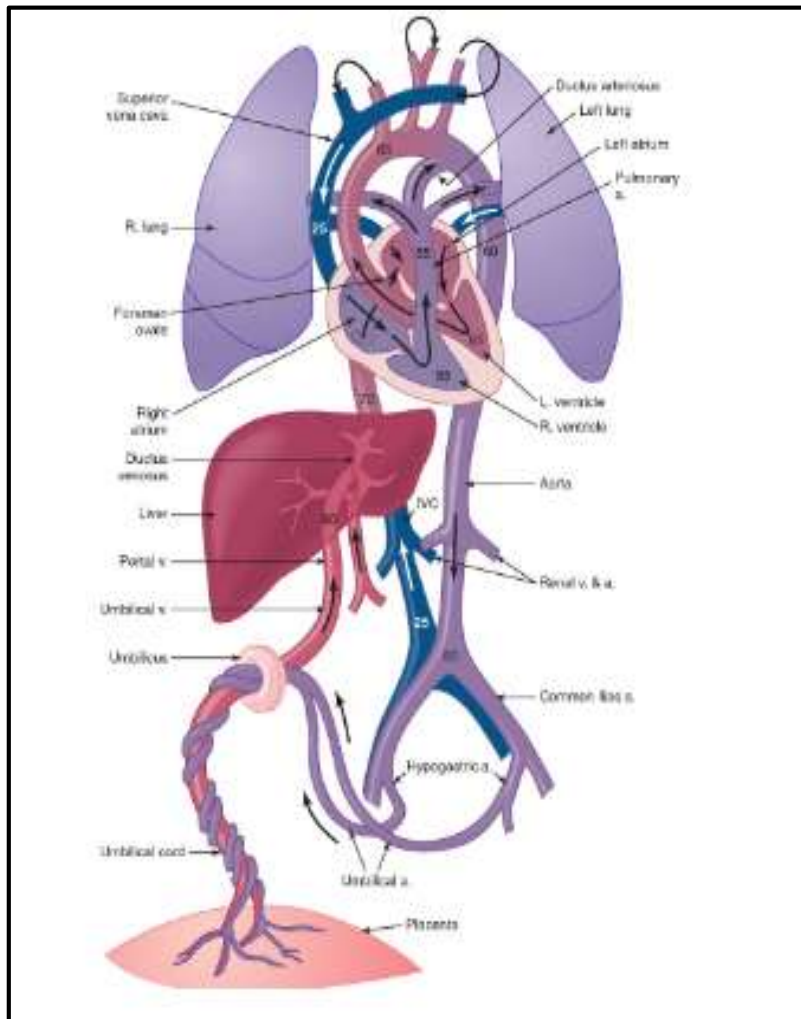


Figura 8: Circulación y Oxigenación Fetal

Fuente: (Moore's, 2018)

Tomada: Hacker & Moore's Essentials of Obstetrics and Gynecology E-Book

1.3 ESPECTROSCOPIA CERCANA AL INFRARROJO (NIRS)

La palabra “espectroscopía” deriva de la raíz latina spectrum (apariencia, imagen) y la palabra griega skopia (ver). En esencia, la tecnología NIRS involucra luz interactuando con un material, donde una radiación electromagnética ocurre en forma de ondas. Esa parte del espectro visible al ojo humano se extiende de alrededor de 400nm á 800nm, mientras que el espectro infrarrojo se extiende de aproximadamente 2,500nm á 25,000nm. El infrarrojo cercano se considera esa parte del espectro situada entre la región visible y la región infrarroja. El rango de longitudes de

onda que el NIRS cubre, está entre 750nm á 2,600nm (Espectroscopia funcional del Infrarrojo Cercano (fNIRs), s.f.).

En estos últimos años se ha desarrollado con mayor énfasis los NIRS, es un método prometedor no invasivo para ver perfusión tisular. “Cuando la luz viaja a través del tejido se refleja, se absorbe o se dispersa dependiendo de las propiedades ópticas del tejido y de la luz, lo que a su vez depende de la longitud de onda que se aplique.” (Maniewski, Liebert, Kacprzak, & Zibiec, 2004). “De esta forma, la penetración de la luz en los tejidos es profunda porque la dispersión en el tejido vivo es mucho mayor que la absorción”. (Maniewski, Liebert, Kacprzak, & Zibiec, 2004)

La espectroscopia cercana al infrarrojo (NIRS, near-Infrared spectroscopy) han demostrado ser un método diagnóstico no invasivo, por su capacidad para mostrar la saturación en tiempo real cuenta con varias ventajas tanto económicas, con en su uso diario al no interrumpir el cuidado rutinario del paciente. (Ramírez-García, Carranza-Castro, Gutiérrez-Salinas, García-Ortiz, & Hernández-Rodríguez, 2012). “Ha evolucionado enormemente, pasando a considerarse hoy en día un potente sensor para análisis cualitativo y cuantitativo” (Bergera, Jarén, Arazuri, & Arana, 2006)

1.3.1 Saturación regional cerebral de oxígeno

Los fundamentos de la oximetría cerebral fueron dados por Frans Jobsis, Ph.D., en. 1977. Pero en estos últimos 10 años es donde alcanza su progreso más importante, desde el punto de vista clínico para su utilidad diagnóstica, es conocida como NIRS (siglas en inglés de near infrared spectroscopy, espectroscopia en la cercanía del espectro infrarrojo). (Dima, 2013)

La saturación regional cerebral de oxígeno, su principio básico es similar al dado por la saturación periférica, “Se basa en el hecho de que la hemoglobina oxigenada absorbe menos luz roja (600-750 nm) y más luz infrarroja (850-1000nm) que la hemoglobina desoxigenada. Como resultado la hemoglobina desoxigenada tiene un pico de absorción de 740 nm, que la oxigenada no tiene”. (Casati, Spreafico, Putzu, & Fanelli, 2006) Con estos valores se puede calcular la fracción de hemoglobina oxigenada. (Casati, Spreafico, Putzu, & Fanelli, 2006). Los datos son recolectados cada 10 segundos, midiendo las señales pulsátiles y no pulsátiles.

Tabla 7: Oximetría cerebral

	Oximetría cerebral
Pulsatilidad	No pulsátil
Transmisión de luz	Reflectancia
Longitud de onda	730/810 nm
Componente arterial	25% arterial/75% venoso
Saturación de oxígeno	Venosa cerebral
Diodo emisor de luz	1 Fuente/dos detectores

Fuente: (Valencia, Santana, Navarro, Navarro, & Barahona, 2011)

Las ondas electromagnéticas atraviesan el cuero cabelludo, cráneo y cerebro por su luz cercana al infrarrojo, la profundidad de los fotones depende de la fuente de luz que se aplique al paciente y la distancia con el detector, por ejemplo, el sensor superficial alcanza una profundidad de 2.5 cm y el segundo sensor su profundidad llega hasta 3 -4 cm. (López & Romero, 2016)



Figura 9: Medición saturación regional cerebral de oxígeno
Fuente: Neonatología Hospital Enrique Garcés 2018
Elaborado por: Dra. Amparo Enríquez y Dra. Gabriela Villa

Bajo normas de asepsia y antisepsia se coloca los sensores en la frente del paciente bilateralmente evitando el seno sagital superior, cabe recordar que en los prematuro la ubicación de un sensor a nivel medial por su escasa superficie frontal, la zona monitorizada es la región que corresponde a las arterias cerebrales media y anterior, que son más vulnerables cuando existe disminución en el suministro de oxígeno. (Rodríguez, Rivero, & Guitiérrez, 2015)

“La saturación regional cerebral de oxígeno mide más bien la saturación cerebral venosa, reflejando el balance entre aporte y demanda cerebral” (Valencia, Santana, Navarro, Navarro, & Barahona, 2011) “Los valores obtenidos dependen de las variables que influyen el equilibrio entre la oferta y la demanda de oxígeno cerebral. Entre estos factores destacan: la presión arterial media, la oxigenación sistémica, la capacidad de transporte de O₂ por la hemoglobina, la presión parcial de CO₂” (Rodríguez, 2006) Los valores normales de saturación cerebral regional de oxígeno en el cerebro neonatal se encuentran en un rango entre 55 y 88%. (López & Romero, 2016)

1.3.2 Saturación regional esplácnica de oxígeno

El porcentaje de saturación de oxígeno de la hemoglobina en la región esplácnica, puede medirse por sensores que emiten una señal infrarroja (Valencia, Santana, Navarro, Navarro, & Barahona, 2011). La medición se puede realizar en la región supraumbilical e infraumbilical del neonato, (Pitchel, 2013), los valores reportados a nivel de saturación regional de oxígeno abdominal reflejan valores entre 32-66% (López & Romero, 2016). Son valores de referencia encontrados a la altura en neonatos en el estudio anterior.

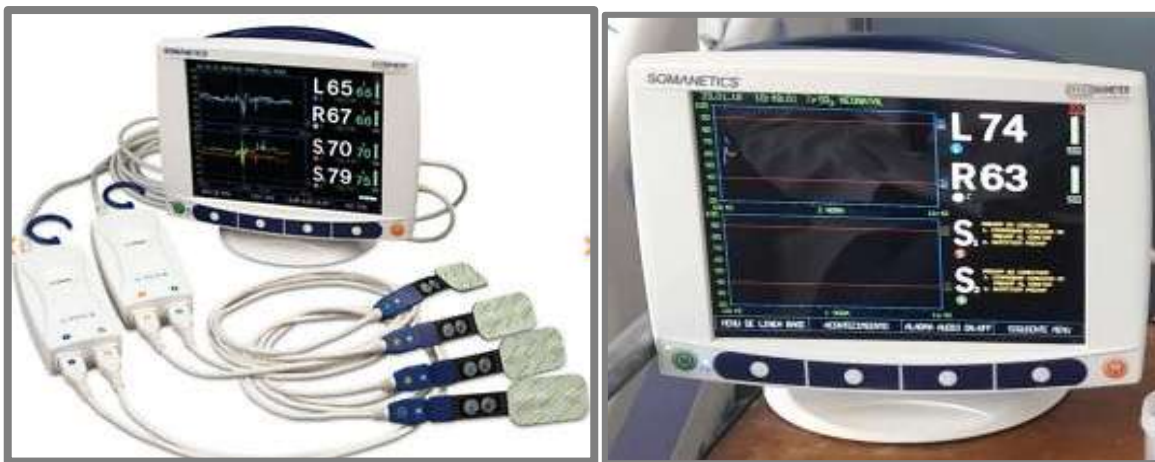


Figura 10: INVOS 5100C e imagen del equipo de la Unidad Neonatología

Fuente: Neonatología Hospital Enrique Garcés 2018

Elaborado por: Dra. Enríquez. A y Dra. Villa. M

El equipo Somanetics INVOS 5100C Cerebral edición neonatal fetal que se observa en la figura 2, izquierda y derecha INVOS almohadillas del sensor de oxímetro somático cerebral colocado en la frente. Flujo de participantes que muestra la elegibilidad, el reclutamiento, las desviaciones del protocolo, los retiros y la pérdida. Espectros de absorción para hemoglobina oxigenada HbO₂, hemoglobina desoxigenada. Covidien INVOS 5100c somanetics cerebral / somatic oximeter w / pre cable 12376. Concentradores de oxígeno con capacitación. Covidien somanetics INVOS 5100c cerebral somatic oxímetro w / prelfier usb

La oximetría somática cerebral incluye sensores neonatales infantiles de oximetría somática y cerebral (INVOS 5100 service Manual). Estudios referenciales sobre el uso de las NIRS en las

siguientes patologías: hipóxico isquémica, enterocolitis necrotizante, hemorragia interventricular y/o infecciones.

La incomodidad, el estrés o el dolor neonatales pueden asociarse con la atención habitual del paciente, medidas de cuidado moderadamente invasivas o procedimientos más invasivos. Por ello es necesario enfrentar patologías con herramientas tecnológicas que apoyen el proceso. Los métodos actuales empleados para evaluar el suministro de oxígeno y el consumo de tejido a menudo son inespecíficos. La Espectroscopía de Infrarrojo Cercano (NIRS) permite una medición continua no invasiva de la oxigenación tisular que refleja el estado de la perfusión en tiempo real (Pérez Moreno, Nájera Losada, Sanabria, Paredes, & Benito, 2017)

La correlación significativa entre la saturación regional de oxígeno en los tejidos y los signos vitales de los lactantes críticos en un estudio de Massa y otros (2017) evidencia que la espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS) fue utilizada para medir de manera no invasiva la saturación de oxígeno tisular (StO₂) en forma continua. (Massa-Buck, Amendola, McCloskey, & Rais-Bahrami, 2017) El estado de autorregulación permite evaluar a través de los NIRS la relación de ambos Saturación cerebral y somático, la extracción de oxígeno del tejido fraccional (FTOE), y la relación de oxigenación cerebro-esplácnica (CSOR) que son parámetros vitales en áreas de Cuidados Intensivos Neonatal (UCIN).

1.3.3 Uso de los NIRS en diferentes patologías

Para Garvey (2017) existe un aumento significativo en la utilización de NIRS en la atención neonatal en los últimos años, con algunos centros que utilizan de forma rutinaria esta técnica de monitorización en la intervención directa al lado de la cama del paciente. La evidencia más actualizada sobre la utilización de la espectroscopia de infrarrojo cercano, con énfasis particular en la medición de la oxigenación cerebral en recién nacidos prematuros. Por lo que se detalla en uso en algunas patologías. (Garvey & Dempsey, 2017).

1.3.3.1 Enterocolitis Necrotizante

El uso de los NIRS como detector temprano de enterocolitis es mejor que los métodos de imagen utilizados en la actualidad (Rx de abdomen y ultrasonografía), ya que detecta de forma temprana alteraciones en perfusión intestinal, motilidad y ha evidenciado lesiones necróticas. (Devang.H, 2016)

La ultrasonografía en comparación con estudios de imágenes radiográficas y signos clínicos de enterocolitis necrotizante es más sensible, ya que permite valorar en forma directa la motilidad intestinal, su desventaja es ser operador dependiente, por ende, es sujeto de error. Existe una asociación entre los NIRS y la ultrasonografía para detección de motilidad intestinal. Siendo los NIRS superiores porque permiten monitorización en forma continúa sin ser operador dependiente. (Devang.H, 2016)

Se realizaron otros estudios que compraron el uso de los NIRS vs la proteína de unión de ácidos grasos intestinales plasmáticos intermitentes (PI-FABP), medidas cada 6 horas detectaron enterocolitis necrotizante antes del inicio de los síntomas clínicos, que se correlación con el uso de los NIRS, por ende, esta tecnologías pueden ayudar a identificar a los neonatos con enterocolitis antes de las manifestaciones clínicas. (Zamora, y otros, 2015)

Para Gay (2011) La espectroscopia abdominal cercana al infrarrojo es capaz de detectar alteraciones en la oxigenación y perfusión intestinal, permite la detección temprana de neonatos en riesgo de enterocolitis necrotizante neonatal (Gay, Lazar, Stoll, Naik-Mathuria, & Mushin O., 2011).

1.3.3.2 Intolerancia Alimentaria

El recién nacido presenta un grado de inmadurez intestinal, en especial el paciente prematuro. El inicio de la alimentación enteral precoz es sumamente importante para su maduración

intestinal, esto se ve reflejado en la liberación de hormonas intestinales que mejoran la motilidad intestinal. (Luigui.C, 2017) El uso de NIRS proporcionar una monitorización permanente de la perfusión mesentérica, que al inicio de la alimentación es baja, y se incrementa en forma progresiva, en casos de intolerancia esta saturación esplácnica se mantiene baja que son signos de isquemia e hipoxia intestinal, si no revierte en forma adecuada podrían ocasionar ECN. (Luigui.C, 2017)

1.3.3.3 Encefalopatía hipóxica isquémica

En los últimos años los NIRS se presenta como herramienta de monitoreo para reducir la lesión cerebral. Se discute el papel del NIRS en la evaluación de la autorregulación cerebral en recién nacidos prematuros y a término, en la evaluación de la oxigenación somática y en el tratamiento de recién nacidos con encefalopatía hipóxica isquémica. En dos ensayos controlados aleatorios destacan el potencial de la monitorización de la oxigenación cerebral para el tratamiento directo en la sala de partos y la unidad de cuidados intensivos neonatales. (Garvey & Dempsey, 2017)

1.3.3.4 Hemorragia Interventricular

En los casos de hemorragia interventricular (HIV), que es una causa importante de lesión cerebral recién nacidos, tanto su epidemiología, la patogénesis, la presentación clínica, diagnóstico, su tratamiento, sus complicaciones y el resultado se tratan por separado. Por lo general en los neonatos prematuros, el sitio de origen de la hemorragia se encuentra en los vasos sanguíneos pequeños en la matriz subependimaria o germinal (también denominada eminencia ganglionar), que se localiza entre el núcleo caudado y el tálamo a nivel del foramen de Monro (Hyttel-Sorensen, Greisen, Als-Nielsen, & Gluud, 2017).

Los estudios neuropatológicos sugieren que la hemorragia se produce principalmente dentro de la red capilar, que se comunica libremente con el sistema venoso, aunque también puede haber

hemorragia por la circulación arterial. Los vasos en esta región ocupan zonas fronterizas entre las arterias cerebrales y la zona de recogida de las venas cerebrales profundas, y tienen una mayor permeabilidad cuando se someten a hipoxia o al aumento de la presión venosa. El sangrado puede alterar el revestimiento endotelial y extenderse al ventrículo lateral. No hubo eventos adversos graves en ninguno de los grupos de intervención del monitoreo de las NIRS (solo las marcas en la piel del sensor) (Hyttel-Sorensen, Greisen, Als-Nielsen, & Gluud, 2017).

No hay datos con respecto al resultado del desarrollo neurológico, insuficiencia renal o fugas de aire. La calidad de la evidencia para todas las comparaciones discutidas anteriormente se evaluó como muy baja aparte de la mortalidad por todas las causas y los eventos adversos: se evaluaron como baja y moderada, respectivamente (Hyttel-Sorensen, Greisen, Als-Nielsen, & Gluud, 2017).

1.3.3.5 Sepsis

No existen muchos estudios que valoren el uso de los NIRS con infecciones sin embargo se refiere que los NIRS pueden ser utilizados para monitorizar en tiempo real la respuesta inflamatoria en el tejido cerebral. Este proceso infeccioso es resultado de la liberación de las citoquinas pro y antiinflamatorias que conducen a un estrés oxidativo y necrosan las células cerebrales. Un estudio determinó IOT (índice de oxigenación tisular) entre el día 3 y 5, no existía diferencia, pero sí encontró una variación al séptimo día sin importar la gravedad de la enfermedad. (Dimitrios.R, 2017)

1.3.3.6 Síndrome de Dificultad Respiratoria

Ya que los prematuros son los más propensos a presentar cualquier tipo de trastorno de dificultad respiratoria, el uso de los NIRS como monitoreo continuo durante estos episodios es importante

porque los prematuros con SDR presentan mayor varianza entre la Saturación regional de oxígeno y la fracción de extracción de oxígeno tisular (Laura M, 2017)

1.3.3.7 Otros Usos

Los NIRS en otras patologías como: persistencia de ductos arterioso, en hipotensión, en transfusiones sanguíneas, o en cirugías, se han convertido en un método eficaz para analizar alteraciones en la oxigenación cerebral que pueden verse en estas patologías, ocasionando lesiones cerebrales graves e incluso la muerte. Su principal objetivo es la detección temprana de hipoxemia o mala perfusión cerebral, con el fin de permitir un tratamiento oportuno, evitar o disminuir lesiones cerebrales o de otros órganos. (Laura M, 2017)

CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 JUSTIFICACIÓN

Un periodo crítico del niño comprende la etapa neonatal que corresponde a los 28 primeros días de vida, donde se incrementa el riesgo de mortalidad infantil, cerca del 45% de las muertes en menores de 5 años sucede en este periodo. Las principales causas son respiratorias, cardíacas, neurológicas, infecciosas entre otros. En los últimos años la mortalidad en este período ha disminuido, sin embargo, todavía sigue siendo elevada, un estimado por la OMS para el 2015 fue de 2,7 millones (OMS. Organización Mundial de la Salud, 2017)

“Las 48 horas siguientes al nacimiento son importantes para la supervivencia del recién nacido, es el tiempo preciso para actuar, porque alcanza una adecuada oxigenación lo que mejora el metabolismo y de hecho una adecuada adaptación a la vida extrauterina” (López & Romero, 2016). Es forzoso implementar métodos de evaluación temprana que detecten patologías que disminuyan la morbilidad y mortalidad neonatal en nuestro país, una de estos métodos son los NIRS

Espectroscopia cercana al infrarrojo es un método óptimo no invasivo que permite medir la saturación de oxígeno y el índice de oxigenación en tejidos del organismo en tiempo real, determinado en forma precisa áreas de isquemia (Ramírez-García, Carranza-Castro, Gutiérrez-Salinas, García-Ortiz, & Hernández-Rodríguez, 2012).

Muchas de las patologías en el recién nacido, no presentan alteraciones en la medición de saturaciones e incluso en pruebas de laboratorio invasivas podrían estar normales. Sin embargo, ya pueden tener en forma temprana signos de isquemia y solo suceder en forma regional. Por este hecho los NIRS detecta estos cambios mínimos. De este contexto proviene el uso de Espectroscopía cercana al infrarrojo misma que es una técnica de alta sensibilidad y especificidad, que permite medir en forma rápida la oxigenación cerebral y el gasto cardíaco

que ayuda a actuar en forma temprana y así disminuir o evitar las complicaciones que podrían darse por falta de oxigenación a diferentes órganos (Saigal & Doyle, 2009)

La población neonatal es la más vulnerable, donde cualquier daño ocurrido durante ese período puede llegar a ser irreversible ocasionado secuelas graves e incluso la muerte del recién nacido, por ende, el objetivo del estudio es tratar de disminuir estas secuelas, mejorar la calidad de vida, y disminuir la mortalidad, al actuar en forma oportuna, al tener métodos más precisos de diagnóstico, uno de ellos es NIRS.

Este estudio parte de una investigación ya realizada donde se aplicó los NIRS en neonatos sanos, elaborada por los doctores López y Romero en el año 2016, dirigido por docentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, en el Hospital Enrique Garcés, nos dieron a conocer valores de referencia de la saturación regional cerebral y esplácnica a 2880 metros de altura sobre el nivel del mar.

A partir de esta tesis se usa de forma rutinaria los NIRS en el área de neonatología del Hospital Enrique Garcés en pacientes que ingresan con diferentes patologías. Para lo cual dicho servicio cuenta con un protocolo estandarizado de uso. (Ver anexo 3).

Es importante este precedente, ya que tenemos valores de referencia a nuestra altura y nosotros observaremos la variabilidad de la saturación en población con problemas respiratorios, digestivos, cerebrales e infecciosos, que nos permita tomar decisiones terapéuticas en forma oportuna y recomendar el uso de los NIRS en los centros de neonatología a nivel nacional. Por ser un método no invasivo que se puede usar junto a la cama del paciente.

2.2 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Estudio observacional descriptivo de corte transversal, con revisión de historias clínicas donde se usó los NIRS en neonatos que presentaron patología respiratoria, digestiva, neurológica e

infecciosos ingresados al servicio de neonatología del Hospital Enrique Garcés, para mejorar la toma de decisiones terapéuticas en los procesos de atención médica.

2.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el Ecuador no existen estudios que guíen el uso de los NIRS en las unidades de salud a nivel nacional, este método no invasivo que se usa en otros países con gran éxito, no ha sido implementado en el país, ya que no contamos con estudios que avalen su utilidad y menos aún a 2880mts de altura. En la actualidad no se cuenta con una fuente bibliográfica dentro del panel de guías que se dispone al momento.

2.3.1 Pregunta del problema

¿Cuál es la variación de saturación de oxígeno cerebral y esplácnica a 2880 metros de altura sobre el nivel del mar, usando Espectroscopía Cercana al Infrarrojo (NIRS) en recién nacidos a término y pre término tomando en cuenta los diferentes problemas respiratorios, digestivos, infecciosos o cerebrales, en sus primeras 48 horas de vida?

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo General

Determinar cuál es la variación de la saturación de oxígeno regional cerebral y esplácnica, a 2880 metros de altura sobre el nivel del mar, usando Espectroscopía Cercana al Infrarrojo (NIRS) en recién nacidos a término y pre término que ingresaron a neonatología del Hospital Enrique Garcés de la ciudad de Quito – Ecuador con problema respiratorio, digestivo, infeccioso o cerebral, en sus primeras 48 horas de vida, durante 2017-2018.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar la variación de la saturación de oxígeno según sexo y edad gestacional en pacientes enfermos.
- Describir la variación de saturación cerebral y esplácnica relacionada con las diferentes patologías.
- Conocer la variación de la saturación regional cerebral y esplácnica según las horas de vida, desde su nacimiento hasta las 48 horas de vida.
- Disponer de datos de referencia para el uso de NIRS en neonatos enfermos

2.5 HIPÓTESIS

La saturación de oxígeno regional cerebral y esplácnica a 2880 metros de altura sobre el nivel del mar, usando Espectroscopia Cercana al Infrarrojo (NIRS) en recién nacidos a término y pre término que ingresaron a neonatología del Hospital Enrique Garcés de la ciudad de Quito – Ecuador se encuentra bajo los niveles normales de referencia y varían en las diferentes patologías tanto: respiratorio, digestivo, infeccioso, y cerebral, durante sus primeras 48 horas de vida.

2.6 METODOLOGÍA

2.6.1 Operacionalización de variables

A continuación, se presenta una tabla que sistematiza todo el proceso de operacionalización de variables en el caso de estudio:

Tabla 8: Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	ESCALA	TIPO DE VARIABLE	MEDIDA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA
Edad Gestacional	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo. Cualquiera de los periodos en que se considera dividida la vida. (estudio solo las primeras 48 horas)	Prematuro Antes de cumplir 37 semanas de edad gestacional A término Desde las 37 a 41.6 semanas Postérmino Nacido mayor o igual a 42 semanas	1: Prematuro 2: A término 3: Postérmino	Cualitativa Ordinal	Porcentaje Frecuencias
Edad Cronológico	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta las 48 horas de vida	Horas de vida	Horas	Cualitativa ordinal	Porcentaje Frecuencias
Sexo	Es el conjunto de características físicas, biológicas, anatómicas y fisiológicas de los seres humanos, que los definen como hombre o mujer.	Fenotipo	1: Femenino 2: Masculino	Cualitativa nominal	Porcentaje
Enfermedad	Pérdida de la salud, cuyo efecto negativo es consecuencia de una alteración estructural o funcional de un órgano a cualquier nivel	RN con sospecha de asfíxia RN con signos de dificultad respiratoria RN con alteración digestivas en la alimentación RN con sospecha de sepsis	1. Neurologico 2. Respiratorio 3. Digestivos 4. Infeccioso	Cualitativa nominal	Porcentaje
Tipo de parto	Culminación del embarazo, hasta el periodo de salida del bebé del útero	Archivos estadísticos de neonatología	1: Cefálico 2: Cesárea	Cualitativa nominal	Porcentaje
Saturación de oxígeno regional cerebral	Medición indirecta de la cantidad de oxígeno cerebral	NIRS (Sensor de saturación de oxígeno regional)	Porcentaje de saturación de oxígeno	Cualitativa discreta	Porcentaje
Saturación de oxígeno regional esplácnica	Medición indirecta de la cantidad de oxígeno en la arteria esplácnica.	NIRS (Sensor de saturación de oxígeno regional)	Porcentaje de saturación de oxígeno	Cualitativa discreta	Porcentaje

Elaborado por: Dra. Amparo Enríquez y Dra. Gabriela Villa

2.7 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.7.1 Población

La población en que se enmarca este estudio constituye todos los recién nacidos del Hospital Enrique Garcés, masculinos y femeninos que ingresaron por problema respiratorio, digestivo, neurológico, y sospecha de sepsis. Que nacieron y fueron hospitalizados en el servicio de neonatología. Los datos estadísticos fueron tomados de la base de datos de la unidad de neonatología.

2.7.2 Muestra

Durante el periodo de enero a diciembre del 2016 ingresaron al servicio de neonatología 1035 neonatos, de los cuales se excluyeron a 25 de ellos que no nacieron en esta casa de salud. También a todo neonato con malformación congénita. De lo cual la población se establece en 1007 neonatos se aplicó la fórmula para universo finito heterogéneo.

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N - 1) e^2 + \sigma^2}$$

n = tamaño de la muestra

N= tamaño de la población 1007 recién nacidos ingresados en neonatología

σ = desviación estándar 0.5

Z= valor de confianza 95% (1.96)

e= limite aceptable de error 10% (0.010)

n= 68 recién nacido ingresados al servicio de neonatología con enfermedad.

Se utiliza el método aleatorio estratificado por lo que se define una muestra de 80 neonatos que cumplen el requerimiento.

2.8 TÉCNICA DE MUESTREO

La selección del hospital se basó en su ubicación geográfica y la demanda de usuarios, siendo esta institución de referencia nacional. Además, la unidad de salud participante en el presente estudio, es un centro docente y donde se encuentran tutores pertenecientes a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador al igual que los autores de este trabajo.

2.8.1 Asignación y selección de la muestra

Se realizó la revisión de todas las historias clínicas de los neonatos que ingresaron al servicio de neonatología del Hospital Enrique Garcés con patología, neurológica, respiratoria, digestiva, e infecciosa en los mismo que se usó los NIRS.

2.8.2 Criterios de inclusión

Todos los recién nacidos, sin importar la edad gestacional nacidos e ingresados en el servicio de neonatología del Hospital Enrique Garcés con problema respiratorio, digestivo, neurológico, y sospecha de sepsis al servicio de neonatología

2.8.3 Criterios de exclusión

- Pacientes con malformaciones congénitas
- Pacientes de transferencia de otros centros hospitalarios
- Paciente sano

- Pacientes que cumplieron más de 48 horas vida

2.9 DISEÑO

Estudio observacional descriptivo de corte trasversal

2.10 MATERIALES Y MÉTODOS

Durante el periodo de diciembre del 2017 a febrero del 2018 se revisaron las historias clínicas de todos los pacientes que ingresaron al servicio de neonatología con patología tanto neurológica, digestiva, respiratoria e infecciosa de cualquier edad gestacional, donde se usaron los NIRS como protocolo para detección temprana de patologías. En el Hospital Enrique Garcés existe un protocolo de uso adecuado de los NIRS (ver anexo 2).

2.11 PLAN DE ANÁLISIS

La información obtenida durante el estudio fue organizada a través del programa excel, para luego ser ingresada a la base de datos utilizando programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 24. Posteriormente se puso en práctica el análisis univariado según corresponda: Para las variables cualitativas en la parte descriptiva se obtuvo porcentaje, frecuencia y moda. Para las variables cuantitativas en la parte descriptiva se obtuvo medidas de posición tales como tendencia central y dispersión. La recolección de la muestra se realizó en el transcurso del tiempo, desde la aprobación del protocolo para este estudio y hasta alcanzar el número necesarios de pacientes ingresados a neonatología del Hospital Enrique Garcés con algún tipo de problema respiratorio, digestivo, cerebral y sospecha de sepsis necesarios sin tomar en cuenta la edad gestacional.

2.12 ASPECTOS BIOÉTICOS

2.12.1 Propósitos

El propósito del presente estudio es ser un aporte a los servicios de neonatología para ciudades que se encuentren como Quito a 2880 mts al nivel del mar y deseen utilizar las tecnologías de monitoreo mediante infrarrojo NIRS en la medición de oxigenación cerebral y esplácnica en patologías neonatales; respiratorias, digestivas, neurológicas y con mediciones hepáticas e infraumbilicales. Cuyos resultados además sean un comparativo del estudio de la Dra. López y Dr. Romero en la misma casa de salud en el año 2016.

2.12.2 Procedimientos

Este estudio se realizó luego de la aprobación del comité de Ética de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, los datos obtenidos son auténticos, directamente de las historias clínicas, bajo la autorización del hospital para la revisión de las mismas. Se mantuvo la confidencialidad de los datos obtenidos, el trabajo no atentó contra la moral, pudor o dignidad de los participantes. Este estudio de investigación no requirió realizar consentimiento informado, debido a que las obtenciones de sus datos fueron tomadas de fuentes secundarias: historias clínicas de pacientes que ingresaron al área de neonatología con problemas digestivos, infecciosos, respiratorios o cerebrales en los cuales se realizó estudio de espectroscopia cercana al infrarrojo durante sus primeras 48 horas de vida. Se solicitó el respectivo consentimiento y autorización para realizar el estudio, así como el uso de las historias clínicas a las respectivas autoridades: jefe de docencia del Hospital Enrique Garcés, jefe del servicio y tutor de tesis. Esto se realizó de forma escrita previa toma de muestra.

2.12.3 Riesgos o molestias

Al realizar este estudio por ser un tipo de estudio descriptivo, con la obtención de datos de fuentes secundarias, como las historias clínicas de paciente que ingresaron a a área de neonatología, no se evidencia riesgo alguno. Además, se reitera que el estudio de espectroscopía cercana al infrarrojo o NIRS es un método diagnóstico ya instaurado en el manejo de recién nacido. Y su uso es rutinario en la área de neonatología del Hospital del Enrique Garcés

2.12.4 Confidencialidad

La información es confidencial, se mantendrán los datos recolectados de los pacientes únicamente para fines de análisis, los cuales serán posteriormente presentados en forma general sin incluir nombres ni número de historias de los pacientes involucrados. Además, la información será presentada en la disertación del trabajo final de tesis de las investigadoras, si los resultados de este estudio se publican en revistas no se utilizarán nombres de los pacientes siendo estos sustituidos por códigos o numerales.

2.12.5 Beneficios

Los resultados de este estudio ayuden a tener valores de saturación cerebral y esplácica asociados patologías neonatales, como son las respiratorio, digestivo, neurológico e infeccioso a 2880 mts. De altura. Con el fin de crear valores de referencia para alertar sobre posibles complicaciones de estas patologías y actuar en forma oportuna.

CAPÍTULO III RESULTADOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

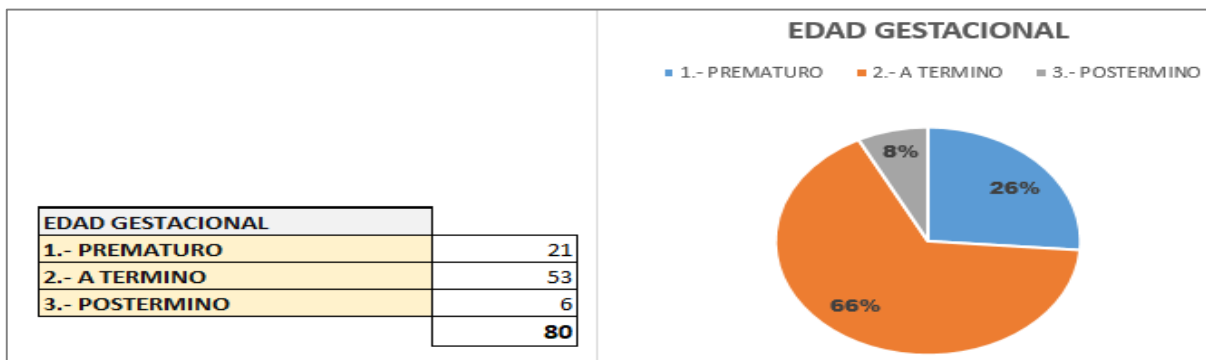


Figura 11: Edad Gestacional: frecuencia y porcentaje

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Amparo Enríquez y Dra. Gabriela Villa

De los 80 casos estudiados, el 25,9% son prematuros (frecuencia 21), 65,7% son a término (frecuencia 53) y 7,6% post término (frecuencia 6).

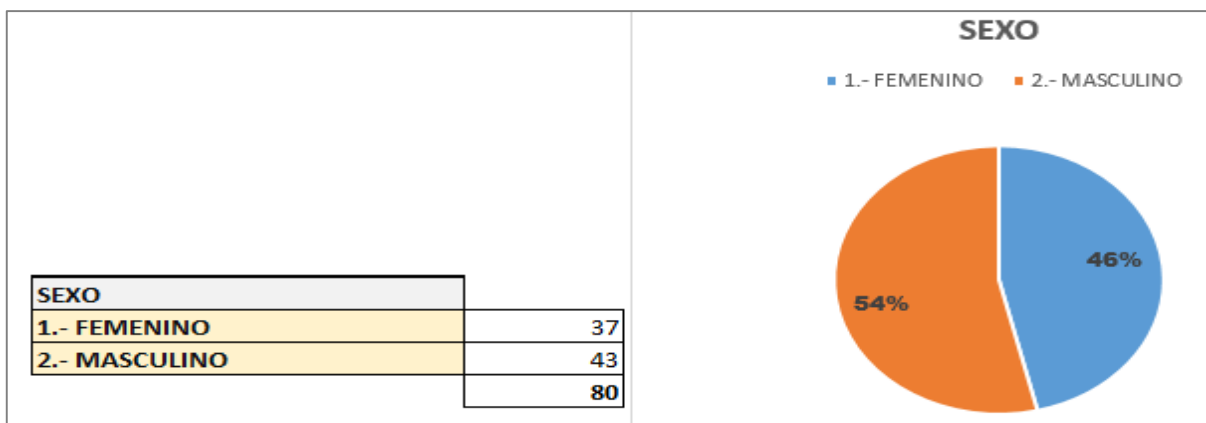


Figura 12: Sexo: frecuencia y porcentaje

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez. A y Dra. Villa. M

En los neonatos nacidos en el Hospital, el 54% representaron al género masculino, mientras que el 46% fueron del género femenino.

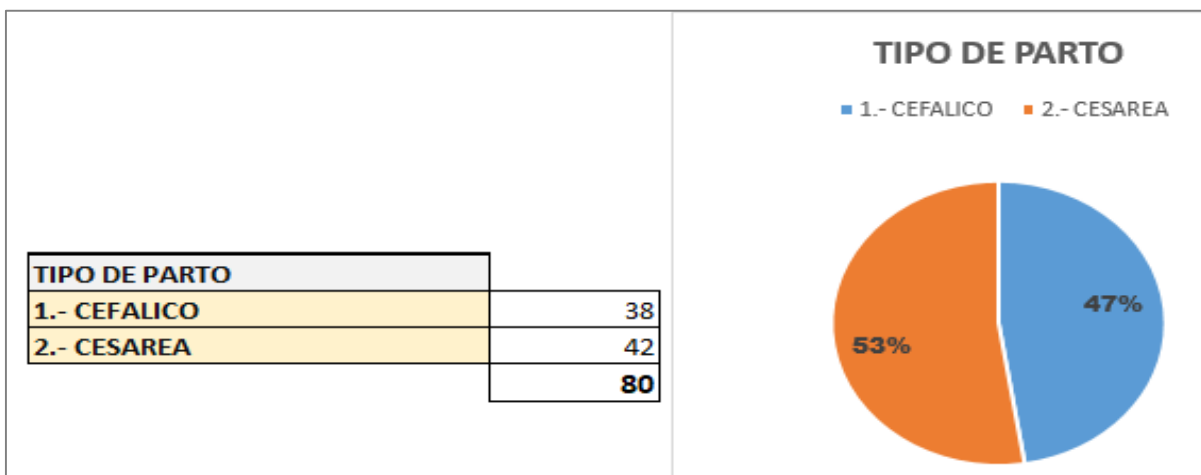


Figura 13: Tipo de parto: frecuencia y porcentaje

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

En los tipos de partos realizados en el Hospital de los neonatos nacidos vivos se puede observar, que el parto cefálico representa el 46,9% (frecuencia 38) y el parto por cesárea el 53,9% (frecuencia 42).

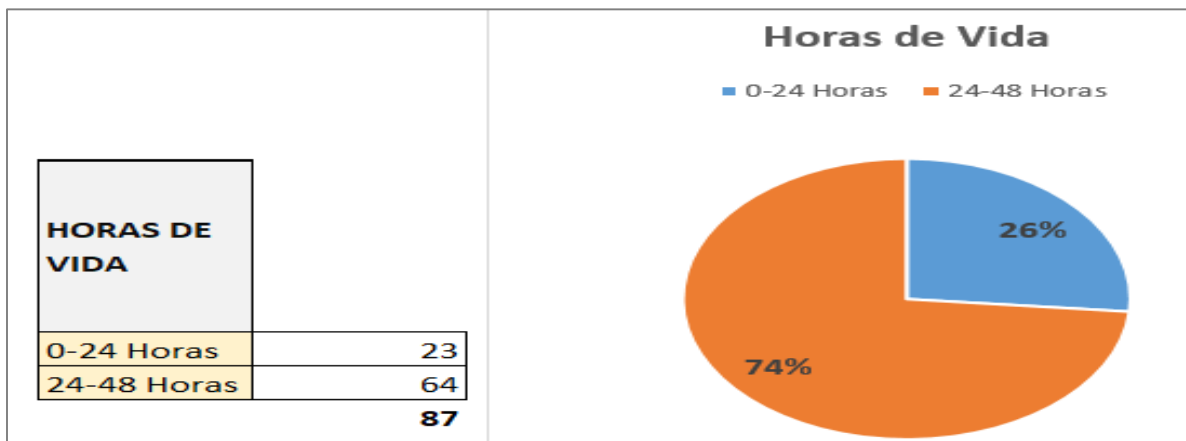


Figura 14: Horas de vida: frecuencia y porcentaje

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa

En las horas de vida registrada, tenemos que la mínima es de 9 horas y la máxima de 48 horas, con una media de 33,88 horas. Las frecuencias observadas fueron las siguientes: de 0-24 horas de 29% (23); 25-48 horas el 71% (57).

3.2 RESULTADOS DE SATURACIÓN REGIONAL

3.2.1 Saturación cerebral derecha

Tabla 9: Saturación cerebral derecha y edad gestacional

Saturación cerebral derecha	Edad Gestacional					
	Prematuro		A término		Postérmino	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	79,7	78,6	78,0	75,8	59,0	76,6
Media	75,6	74,6	72,9	69,2	59,0	67,2
Límite Inferior	71,4	70,6	67,8	62,5	59,0	57,8

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	555,194	2	277,597	7,037	,002

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: Si existe diferencia significativa de medias ($p = 0,002$) entre saturación cerebral derecha y edad gestacional.

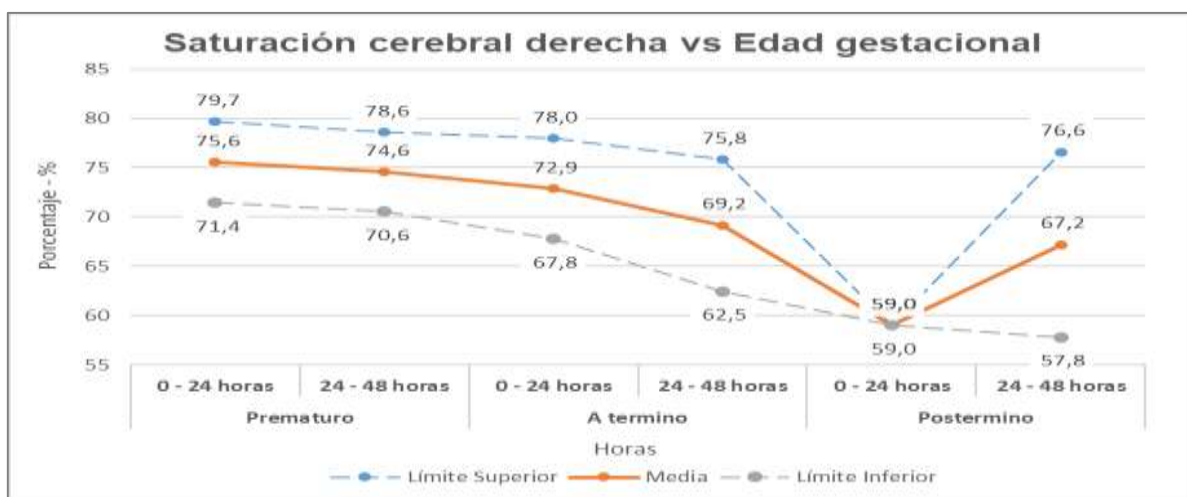


Figura 15: Saturación cerebral derecha, por horas de vida y edad gestacional

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 10: Saturación cerebral derecha y tipo de parto

Saturacion cerebral derecha	Tipo de parto			
	Cefálico		Cesárea	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	81,1	75,5	77,3	78,0
Media	75,1	68,9	72,2	71,1
Límite Inferior	69,1	62,2	67,0	64,2

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	16,718	1	16,718	,365	,548
Dentro de grupos	3576,029	78	45,847		
Total	3592,747	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,548$) entre saturación cerebral derecha y los tipos de parto.

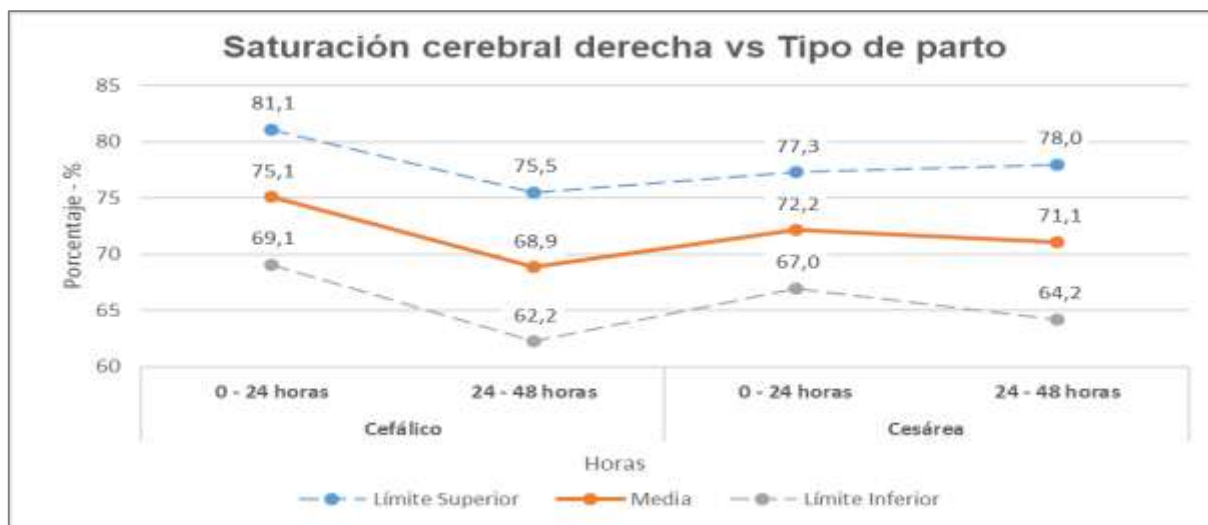


Figura 16: Saturación cerebral derecha y tipo de parto

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 11: Saturación cerebral derecha y sexo

Saturación cerebral derecha	Género			
	Femenino		Masculino	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	78,0	76,7	80,3	77,1
Media	73,3	69,3	73,6	70,7
Límite Inferior	68,6	61,9	66,9	64,3

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	21,689	1	21,689	,474	,493
Dentro de grupos	3571,058	78	45,783		
Total	3592,747	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: No existen diferencias significativas en medias (p-valor = 0,493) entre la saturación cerebral derecha y el género.

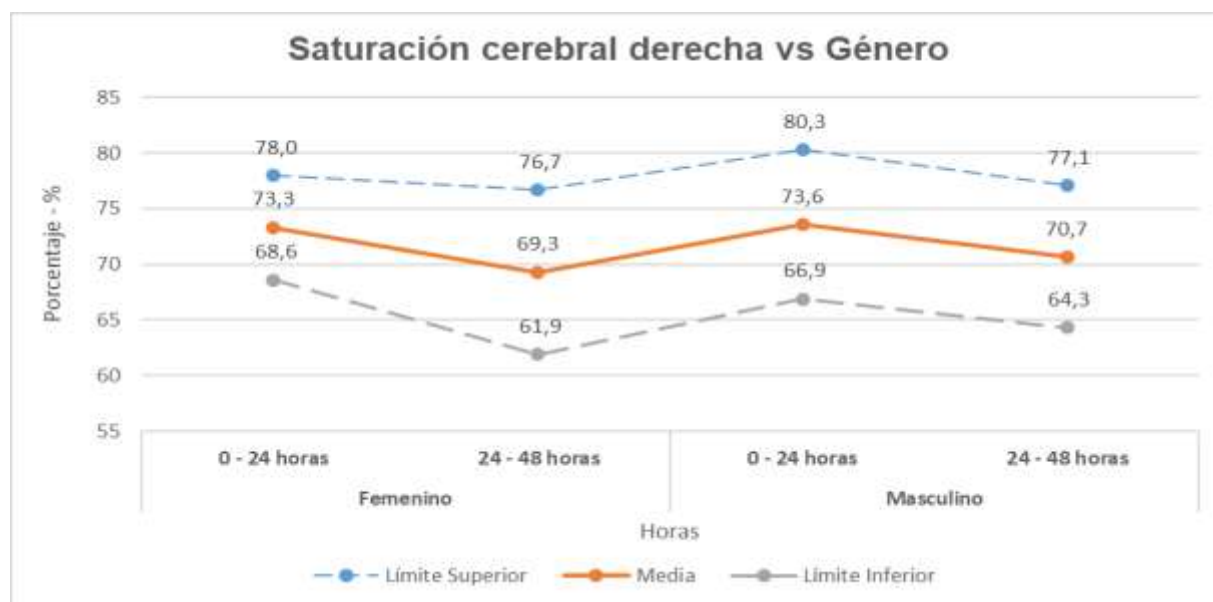


Figura 17: Saturación cerebral derecha y sexo

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 12: Saturación cerebral derecha y horas de vida

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1114,801	24	46,450	1,031	,447
Dentro de grupos	2477,945	55	45,054		
Total	3592,747	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: No existe diferencia significativa de medias (p-valor= 0,447) entre saturación cerebral derecha y horas de vida.

Tabla 13: Saturación cerebral derecha y patologías

Saturación cerebral derecha	Patologías							
	Patología neurológica		Patología respiratoria		Patología digestiva		Patología infecciosa	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	71,0	76,1	78,9	76,9	81,9	76,8	78,9	76,3
Media	71,0	67,6	74,1	69,9	72,8	70,9	73,6	70,4
Límite Inferior	71,0	59,1	69,3	63,0	63,6	64,9	68,2	64,4

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.



Figura 18: Saturación cerebral derecha y patologías

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 14: Saturación cerebral derecha y patologías respiratorias

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,181	1	,181	,004	,950
Dentro de grupos	3592,566	78	46,059		
Total	3592,747	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018**Elaborado por:** Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,950$) entre saturación cerebral derecha y enfermedad respiratoria.

Tabla 15: Saturación cerebral derecha y patologías digestivas

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,258	1	2,258	,049	,825
Dentro de grupos	3590,489	78	46,032		
Total	3592,747	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018**Elaborado por:** Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,825$) entre saturación cerebral derecha y enfermedad digestiva.

Tabla 16: Saturación cerebral derecha y patología infecciosa

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,256	1	1,256	,027	,869
Dentro de grupos	3591,491	78	46,045		
Total	3592,747	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018**Elaborado por:** Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,869$) entre saturación cerebral derecha y enfermedad infecciosa.

Tabla 17: Saturación cerebral derecha y patología neurológica

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	264,118	4	66,029	1,488	,214
Dentro de grupos	3328,629	75	44,382		
Total	3592,747	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,214$) entre saturación cerebral derecha y enfermedad neurológica.

3.2.2 Saturación cerebral izquierda

Tabla 18: Saturación cerebral izquierda y edad gestacional

Saturacion cerebral izquierda	Edad gestacional					
	Prematuro		A termino		Posttermino	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	79,3	80,2	75,4	76,9	62,5	82,0
Media	74,6	76,0	70,7	70,0	62,5	75,2
Límite Inferior	69,8	71,8	65,9	63,2	62,5	68,4

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	380,500	2	190,250	4,970	,009

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: Si existe diferencia significativa de medias ($p = 0,009$) entre saturación cerebral izquierda y edad gestacional.

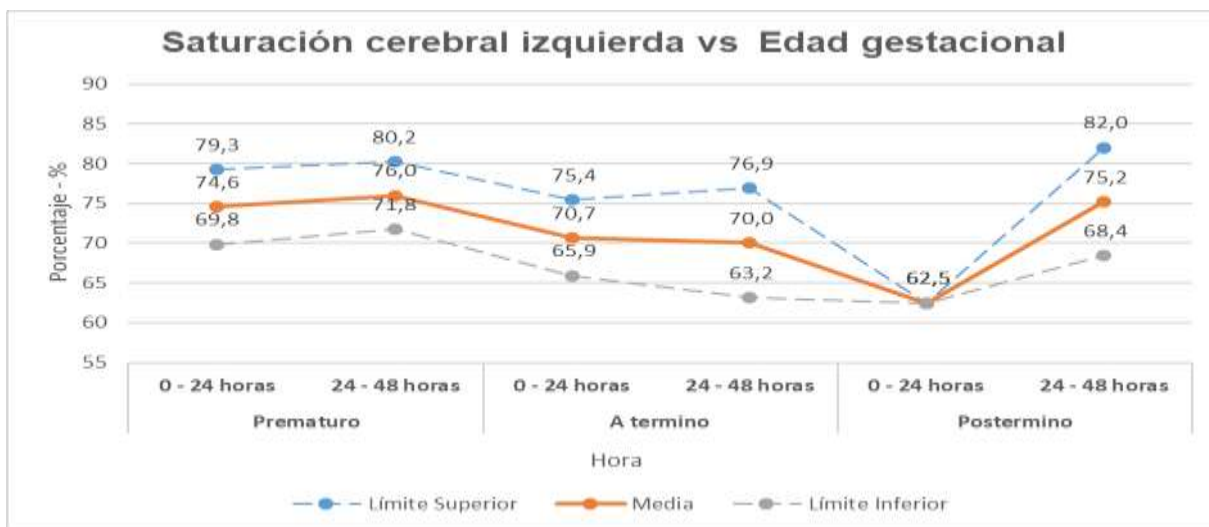


Figura 19: Saturación cerebral izquierda y edad gestacional

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 19: Saturación cerebral izquierda y tipo de parto

Saturacion cerebral izquierda	Tipo de parto			
	Cefálico		Cesárea	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	80,1	79,2	73,4	78,0
Media	75,7	71,9	69,2	71,5
Límite Inferior	71,2	64,6	65,0	64,9

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,168$) entre saturación cerebral izquierda y tipo de parto.

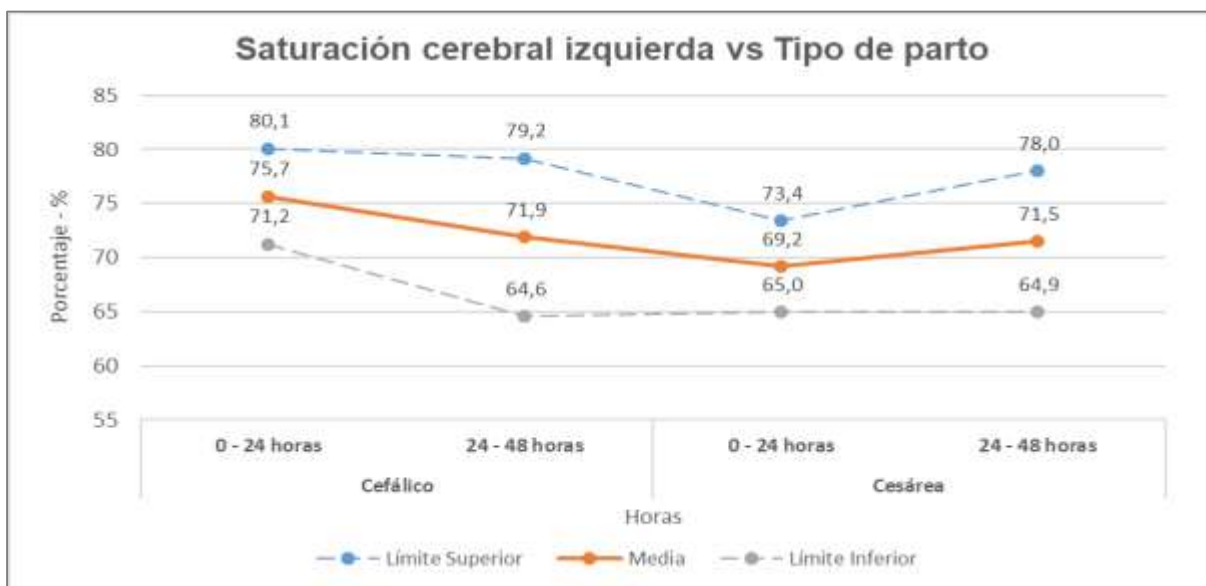


Figura 20: Saturación cerebral izquierda y tipo de parto

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 20: Saturación cerebral izquierda y género

saturacion cerebral izquierda	Sexo			
	Femenino		Masculino	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	76,2	78,3	78,7	78,8
Media	71,5	71,3	72,6	72,0
Límite Inferior	66,7	64,3	66,5	65,1

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,429$) entre saturación cerebral izquierda y sexo.

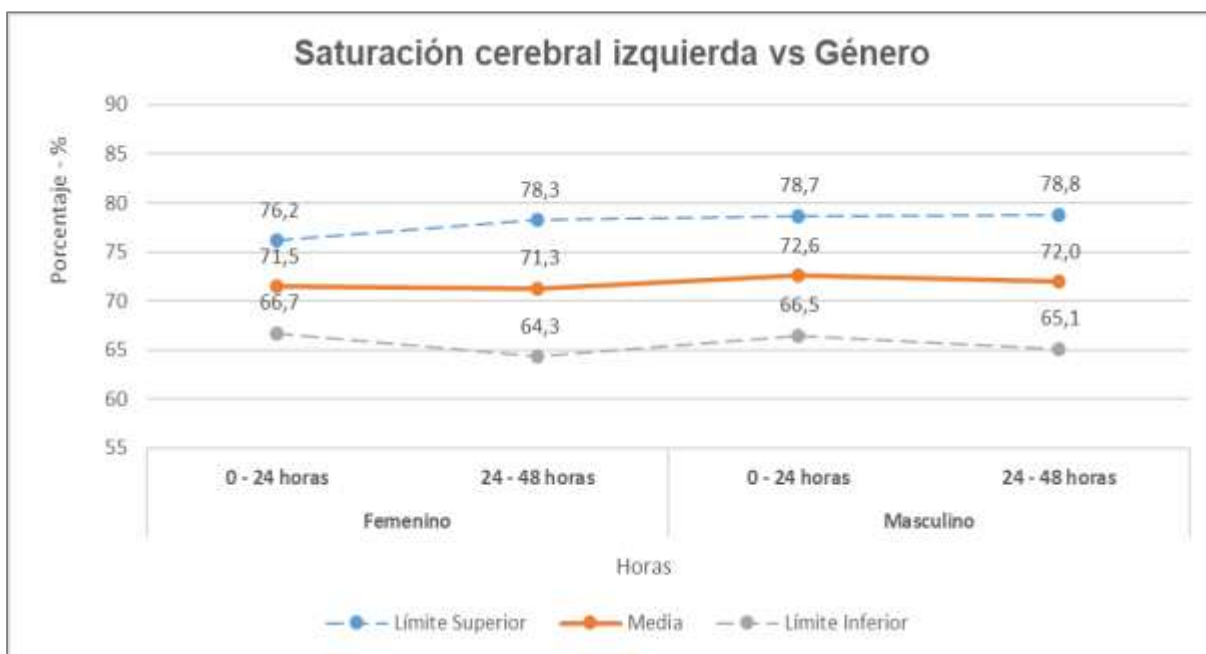


Figura 21: Saturación cerebral izquierda y género

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 21: Saturación cerebral izquierda y horas

Saturación cerebral izquierda y horas de vida					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	983,597	24	40,983	,961	,527
Dentro de grupos	2344,591	55	42,629		
Total	3328,188	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,527$) entre saturación cerebral izquierda y horas de vida.

Tabla 22: Saturación cerebral izquierda y patologías

Saturación cerebral izquierda	ENFERMEDADES							
	Patología neurológica		Patología respiratoria		Patología digestiva		Patología infecciosa	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	69,0	72,0	77,9	80,2	77,3	81,9	77,9	79,3
Media	69,0	66,4	71,8	73,0	71,4	74,9	72,5	72,4
Límite Inferior	69,0	60,7	65,7	65,8	65,5	67,8	67,1	65,6

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.



Figura 22: Saturación cerebral izquierda y patologías

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 23: Saturación cerebral izquierda y patologías respiratorias

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	56,312	1	56,312	1,342	,250
Dentro de grupos	3271,876	78	41,947		
Total	3328,188	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,250$) entre saturación cerebral izquierda y enfermedad respiratoria. Con su ($p < 0,05$).

Tabla 24: Saturación cerebral izquierda y patologías digestivas

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	119,768	1	119,768	2,912	,092
Dentro de grupos	3208,419	78	41,134		
Total	3328,188	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: No existen diferencias significativas en medias ($p = 0,092$) entre saturación cerebral izquierda y enfermedad digestiva.

Tabla 25: Saturación cerebral izquierda y patología infecciosa

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	44,128	1	44,128	1,048	,309
Dentro de grupos	3284,060	78	42,103		
Total	3328,188	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,309$) entre saturación cerebral izquierda y enfermedad infecciosa.

Tabla 26: Saturación cerebral izquierda y patología neurológica

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	267,472	4	66,868	1,639	,173
Dentro de grupos	3060,715	75	40,810		
Total	3328,188	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,173$) entre saturación cerebral izquierda y enfermedad neurológica.

3.2.3 Saturación hepática

Tabla 27: Saturación hepática y edad gestacional

Saturacion hepatica	Edad gestacional					
	Prematuro		A termino		Posttermino	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	81,2	74,6	80,6	79,3	34,0	74,4
Media	68,8	58,7	64,5	64,0	34,0	68,3
Límite Inferior	56,4	42,8	48,3	48,7	34,0	62,2

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,980$) entre saturación hepática y edad.

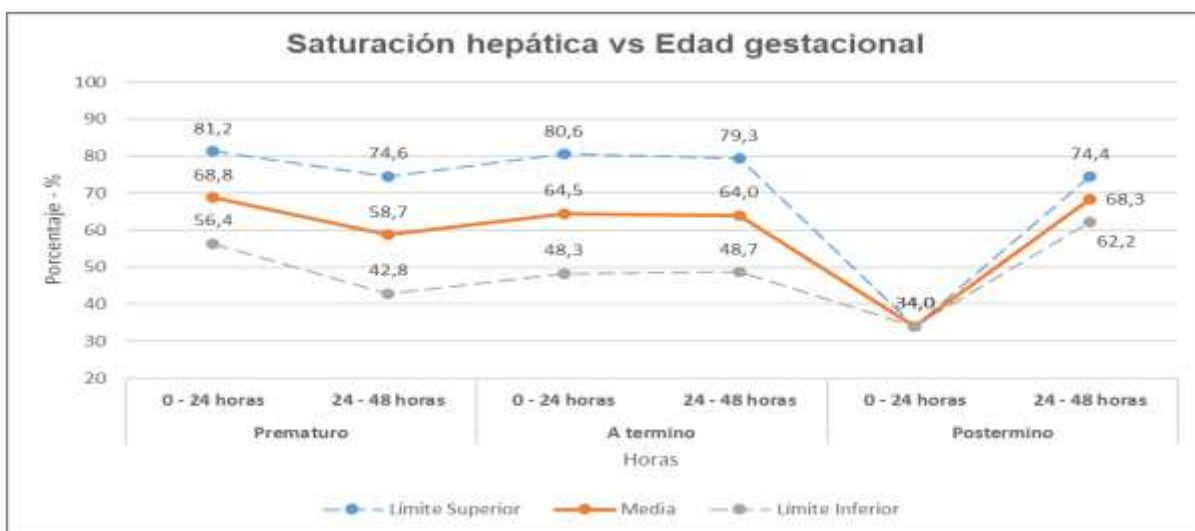


Figura 23: Saturación hepática y edad gestacional

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 28: Saturación hepática y tipo de parto

Saturación hepática	Tipo de parto			
	Cefálico		Cesárea	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	80,2	78,6	80,2	78,0
Media	68,9	62,6	62,0	63,9
Límite Inferior	57,6	46,5	43,9	49,8

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,773$) entre saturación hepática y tipo de parto.

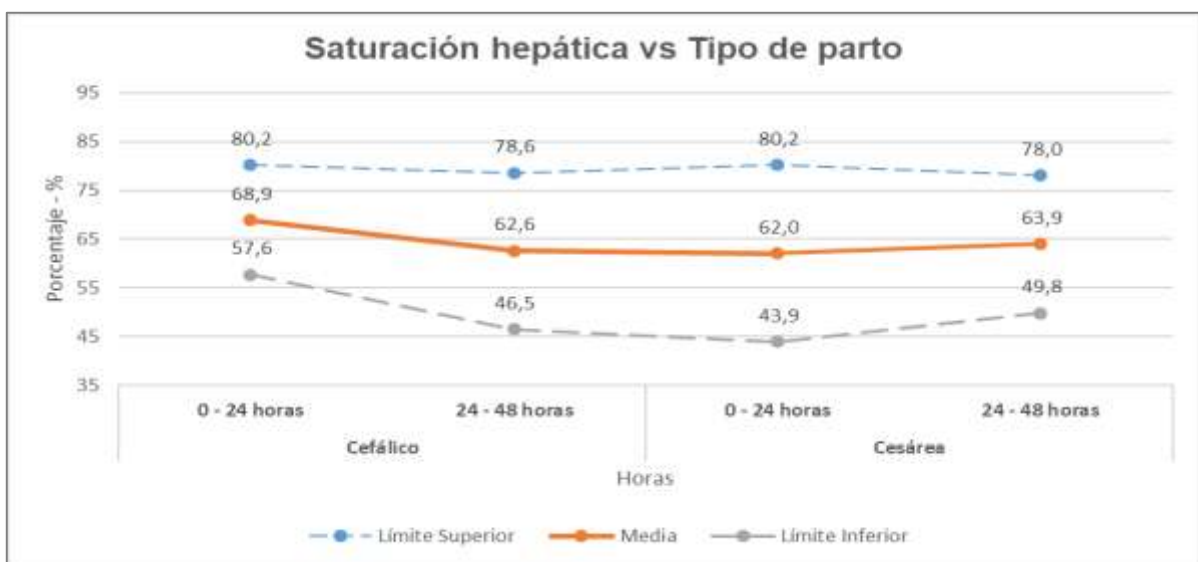


Figura 24: Saturación hepática y tipo de parto

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 29: Saturación hepática y género

Saturacion hepática	Sexo			
	Femenino		Masculino	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	78,0	77,7	83,8	78,6
Media	62,8	64,7	67,4	62,3
Límite Inferior	47,6	51,6	51,0	45,9

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,770$) entre saturación hepática y sexo.

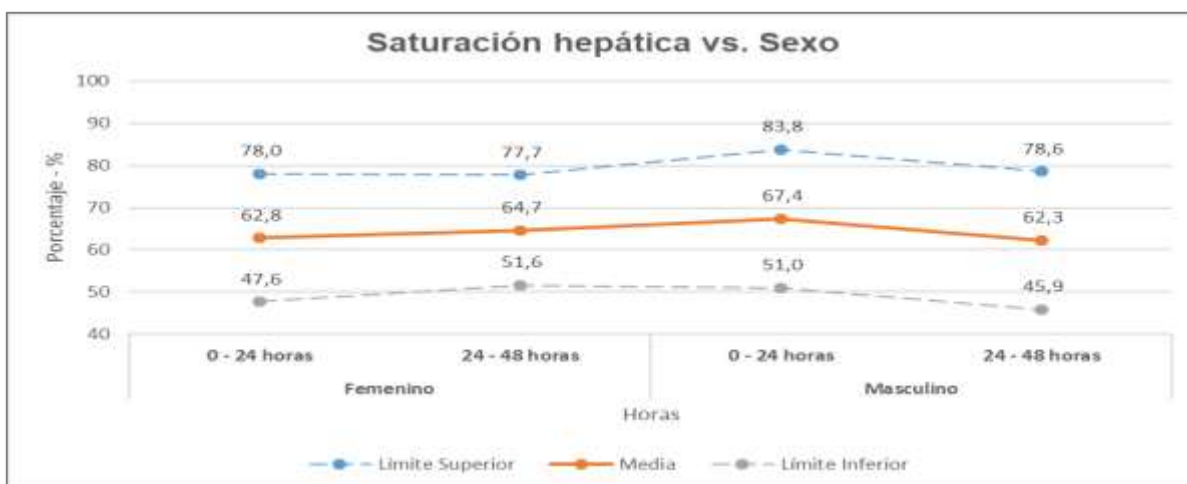


Figura 25: Saturación hepática y género

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 30: Saturación hepática y horas de vida

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7396,402	24	308,183	1,531	,097
Dentro de grupos	11070,898	55	201,289		
Total	18467,300	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: No existe diferencia significativa de medias ($p = 0,097$) entre saturación hepática y horas de vida.

Tabla 31: Saturación hepática y patologías

Saturación hepática	ENFERMEDADES							
	Patología neurológica		Patología respiratoria		Patología digestiva		enfermedad infecciosa	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	90,5	72,9	69,4	76,5	91,6	72,4	77,0	80,1
Media	90,5	58,9	66,3	62,0	67,3	59,4	61,9	63,4
Límite Inferior	90,5	44,8	63,2	47,5	42,9	46,3	46,8	46,7

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

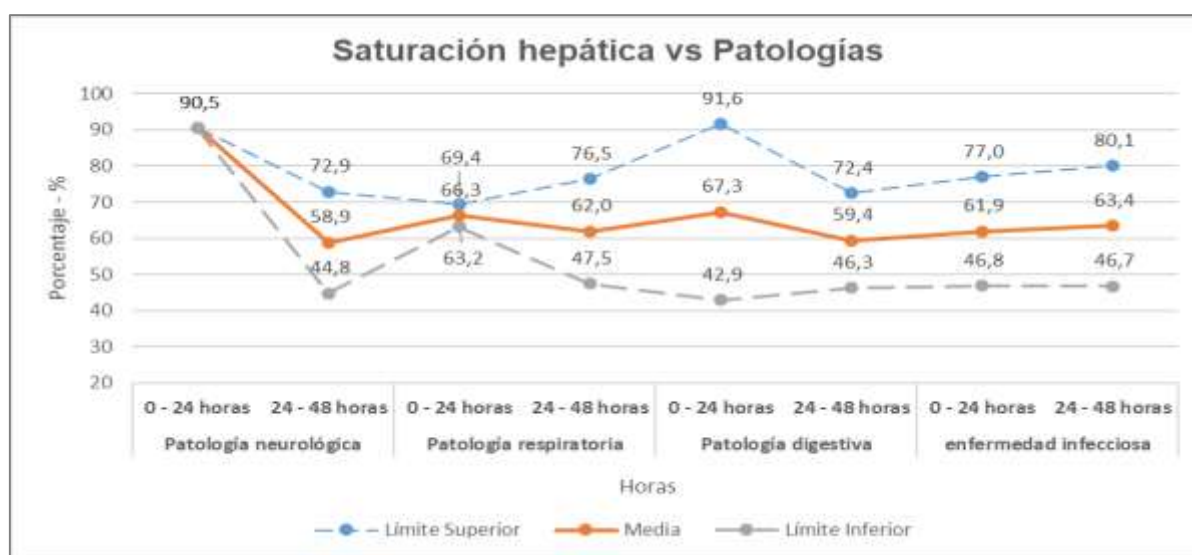


Figura 26: Saturación hepática y patologías

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 32: Saturación hepática y patologías respiratorias

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	47,744	1	47,744	,202	,654
Dentro de grupos	18419,556	78	236,148		
Total	18467,300	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,654$) entre saturación hepática y enfermedad respiratoria.

Tabla 33: Saturación hepática y patologías digestivas

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	155,667	1	155,667	,663	,418
Dentro de grupos	18311,633	78	234,765		
Total	18467,300	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: No existe diferencia significativa de medias ($p = 0,418$) entre saturación hepática y enfermedad digestiva.

Tabla 34: Saturación hepática y patología infecciosa

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	46,120	1	46,120	,195	,660
Dentro de grupos	18421,180	78	236,169		
Total	18467,300	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,660$) entre saturación hepática y enfermedad infecciosa.

Tabla 35: Saturación hepática y patología neurológica

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	236,754	4	59,189	,244	,913
Dentro de grupos	18230,546	75	243,074		
Total	18467,300	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,913$) entre saturación hepática y enfermedad neurológica.

3.2.4 Saturación infraumbilical

Tabla 36: Saturación infraumbilical y edad gestacional

Saturacion infraumbilical	Edad gestacional					
	Prematuro		A termino		Posttermino	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	85,4	76,1	85,0	79,5	55,5	73,1
Media	70,1	59,9	70,7	66,0	55,5	69,0
Límite Inferior	54,7	43,6	56,3	52,6	55,5	64,9

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,798$) entre saturación infra umbilical y edad.

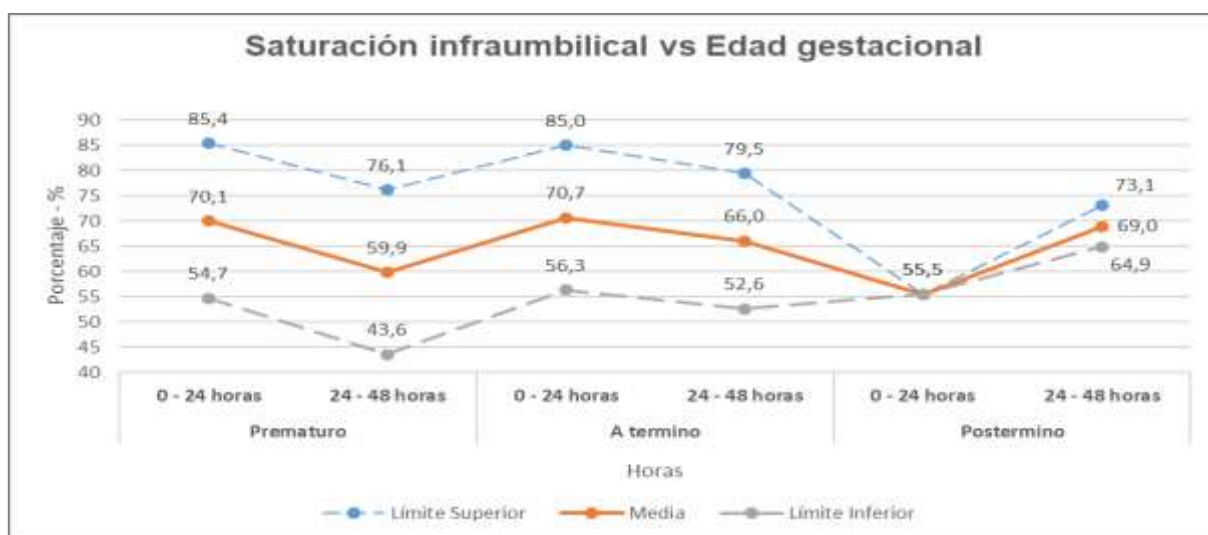


Figura 27: Saturación infraumbilical y edad gestacional

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 37: Saturación infraumbilical y tipo de parto

Saturacion infraumbilical	Tipo de parto			
	Cefálico		Cesárea	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	83,7	76,8	85,1	80,4
Media	69,8	63,8	69,7	66,2
Límite Inferior	55,9	50,7	54,2	52,0

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,496$) entre saturación infra umbilical y tipo de parto.

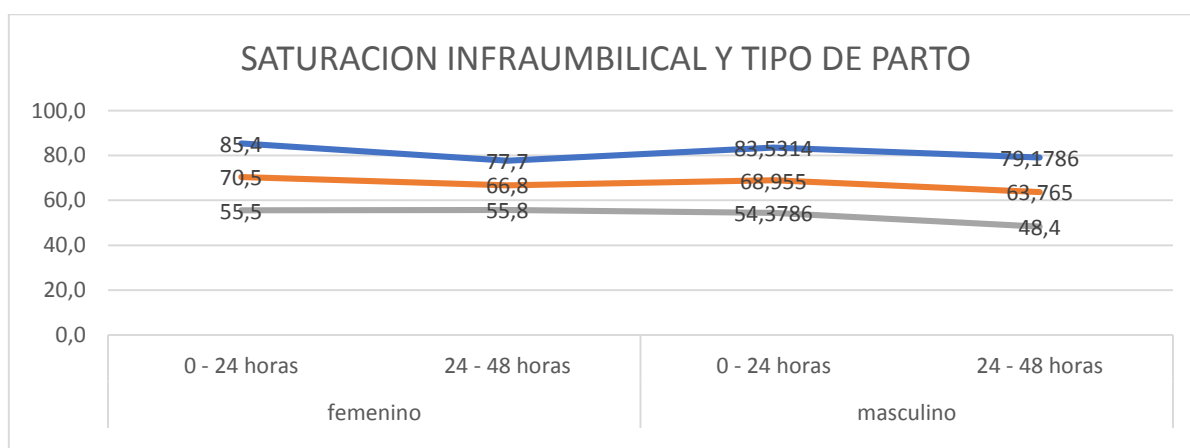


Figura 28: Saturación infraumbilical y tipo de parto

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 38: Saturación infraumbilical y género

Saturacion infraumbilical	Sexo			
	femenino		masculino	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	85,4	77,7	83,5	79,2
Media	70,5	66,8	69,0	63,8
Límite Inferior	55,5	55,8	54,4	48,4

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: No existe diferencia significativa de medias ($p = 0,342$) entre saturación infra umbilical y sexo.

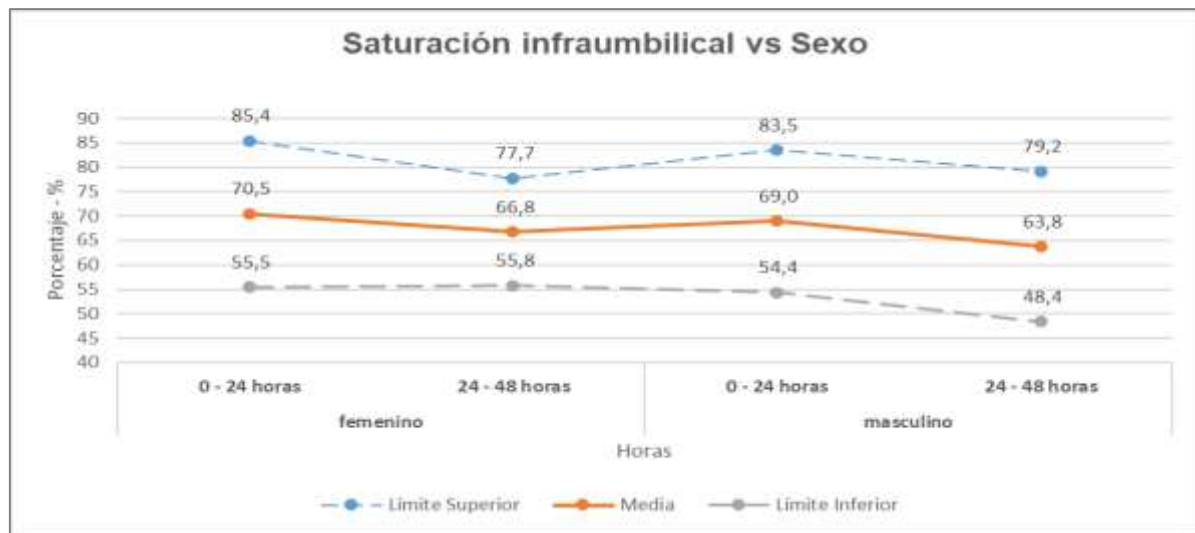


Figura 29: Saturación infraumbilical y género

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 39: Saturación infraumbilical y horas de vida

Saturación infra umbilical y horas de vida					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6702,182	24	279,258	1,670	,059
Dentro de grupos	9197,805	55	167,233		
Total	15899,988	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: No existe diferencia significativa de medias ($p = 0,059$) entre saturación infra umbilical y horas de vida (el valor crítico está muy cerca de la zona rechazo, pero sigue siendo mayor a $p\text{-valor} > 0,05$).

Tabla 40: Saturación infraumbilical y patologías

Saturación infraumbilical	ENFERMEDADES							
	Patología neurológica		Patología respiratoria		Patología digestiva		Patología infecciosa	
	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas	0 - 24 horas	24 - 48 horas
Límite Superior	93,0	70,7	67,1	80,9	90,4	72,4	84,8	79,6
Media	93,0	60,4	63,4	64,9	72,8	62,9	69,5	65,7
Límite Inferior	93,0	50,2	59,7	48,8	55,1	53,5	54,1	51,8

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

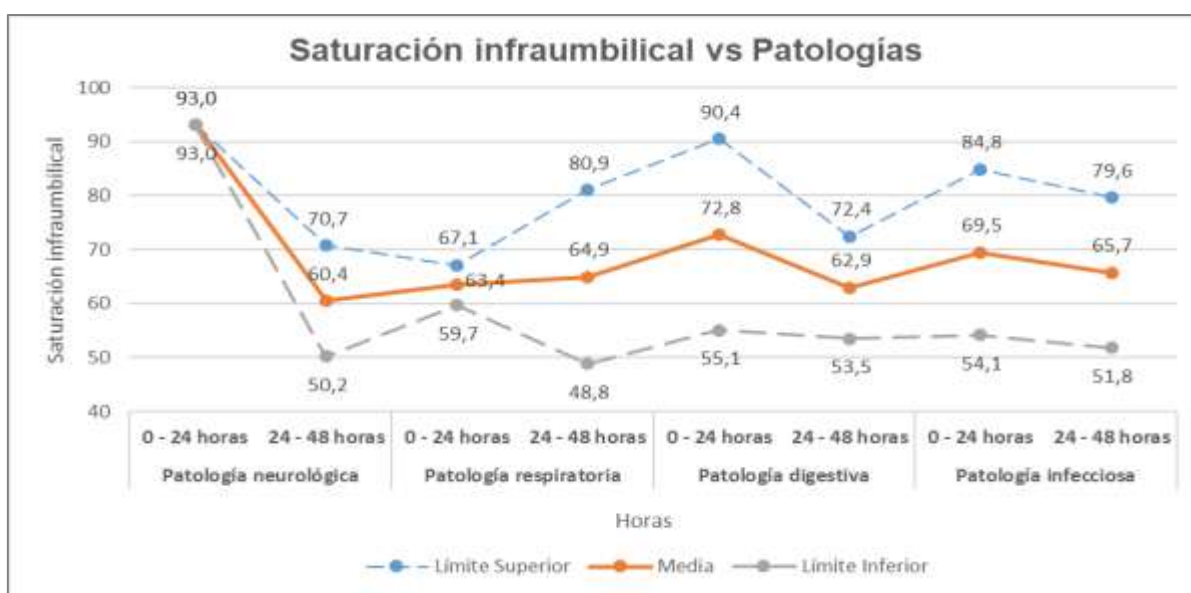


Figura 30: Saturación infraumbilical y patologías

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 41: Saturación infraumbilical y patologías respiratorias

Saturación infra umbilical y enfermedad respiratoria					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	90,766	1	90,766	,448	,505
Dentro de grupos	15809,222	78	202,682		
Total	15899,988	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,505$) entre saturación infra umbilical y enfermedad respiratoria.

Tabla 42: Saturación infraumbilical y patología infecciosa

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	12,395	1	12,395	,061	,806
Dentro de grupos	15887,593	78	203,687		
Total	15899,988	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: No existe diferencia significativa de medias ($p = 0,806$) entre saturación infra umbilical y enfermedad infecciosa.

Tabla 43: Saturación infraumbilical y patología neurológica

Saturación infra umbilical y enfermedad neurológica					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	51,246	4	12,812	,061	,993
Dentro de grupos	15848,741	75	211,317		
Total	15899,988	79			

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Análisis: no existe diferencia significativa de medias ($p = 0,993$) entre saturación infra umbilical y enfermedad neurológica.

3.3 RESUMEN DE RESULTADOS

- En nuestra muestra de los 80 nacidos escogidos, el predominio según la edad gestacional: a término con el 65,7% (de frecuencia 53), el prematuro con el 25,9% (de frecuencia 21) y por último el post término con el 7,6% (de frecuencia 6).
- En el género los recién nacidos (RN) escogidos para estudio con patologías ya especificadas la mayoría fue de sexo masculino con un 54% (de frecuencia 43) y el sexo femenino con 46% (frecuencia de 37).
- En el tipo de parto se observa que los RN son mayormente nacidos por cesárea con un 51,9% (de frecuencia 42) donde el 46,9% es cefálico (de frecuencia 38).
- En las horas de vida los RN estudiados son los que tenían entre 9 horas a 48 horas donde la gran parte ya tenían entre 24-48 horas de nacidos con el 74% (de frecuencia 64) y resto entre las 9 horas valor mínimo considerado a 24 horas con el 26% (de frecuencia 23).

3.3.1 Saturación regional cerebral

Tabla 44: Síntesis de resultado. (Saturación cerebral derecha y edad gestacional)

Saturación cerebral derecha SO2r%		
	Horas de vida	
Recién Nacidos	0-24 horas	24-48 horas
Prematuros	SO2r76%,DS 4%	SO2r 75%,DS 4 %
A termino	SO273 %, DS 5 %	SO2r 69%, DS 6 %
RN a Pos término	SO2r 59 %,DS 0%	SO2r67%, DS 9 %

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 45: Síntesis de resultado. (Saturación cerebral derecha y tipo de parto)

Saturación cerebral derecha SO2r%		
	Horas de vida	
Tipo de Parto	0-24 horas	24-48 horas
Céfalo vaginal	SO2r75%,DS 6%	SO2r 69%,DS 6 %
Cesárea	SO272 %, DS 5 %	SO2r 71%, DS 6 %

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018**Elaborado por:** Dra. Enríquez y Dra. Villa.**Tabla 46:** Síntesis de resultado. (Saturación cerebral derecha y género)

Saturación cerebral derecha SO2r%		
	Horas de vida	
Sexo	0-24 horas	24-48 horas
Femenino	SO2r73%,DS 4%	SO2r 69%,DS 7%
Masculino	SO273%, DS 6%	SO2r 70%, DS 6 %

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018**Elaborado por:** Dra. Enríquez y Dra. Villa.

- En la edad gestacional existe una diferencia significativa de medias con ($p = 0,002$) entre la saturación cerebral derecha y la misma.
- La saturación cerebral derecha en relación con el sexo, horas de vida, tipo de parto y patología no presentaron diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 47: Síntesis de resultado. (Saturación cerebral izquierda y edad gestacional)

Saturación cerebral izquierda SO2r%		
	Horas de vida	
Recién Nacidos	0-24 horas	24-48 horas
Prematuros	SO2r75%,DS 4%	SO2r 74%,DS 4 %
A término	SO273 %, DS 5 %	SO2r 69%, DS 6 %
RN a Pos término	SO2r 59 %,DS 0%	SO2r67%, DS 9 %

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018**Elaborado por:** Dra. Enríquez y Dra. Villa.

Tabla 48: Síntesis de resultado. (Saturación cerebral izquierda y tipo de parto)

Saturación cerebral izquierda SO2r%		
	Horas de vida	
Tipo de Parto	0-24 horas	24-48 horas
Céfalo vaginal	SO2r75%,DS 6%	SO2r 68%,DS 6 %
Cesárea	SO272 %, DS 5 %	SO2r 71%, DS 6 %

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

- En la edad gestacional se muestra que si existe una diferencia significativa de medias con ($p = 0,009$) entre la saturación cerebral izquierda y la misma.
- La saturación cerebral izquierda y sexo, tipo de parto, horas de vida, patologías no presento variaciones estadísticamente significativas.

3.3.2 Saturación hepática

- La saturación hepática En la edad gestacional, horas de vida, sexo, tipo de patología se muestra que no existe una diferencia significativa de medias

3.3.3 Saturación infraumbilical

- La saturación infraumbilical en la edad gestacional, sexo, tipo de parto y tipo de patología se muestra que no existe diferencia significativa.

3.4 COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON ESTUDIO (DRA. LÓPEZ Y DR. ROMERO)

Los autores Romero y López, no encuentran diferencias significativas entre la saturación cerebral, izquierda, derecha e intestinal y horas vidas, tipo de parto y edad gestacional. También utilizan ANOVA de un factor. En la tesis realizada por nosotras encontramos que la saturación

cerebral derecha e izquierda en neonatos con patología varía dependiendo la edad gestacional siendo esto estadísticamente significativa.

En los resultados de esta investigación en comparación con los doctores López y Romero, se observar que existen diferencias en las saturaciones cerebrales regionales y las edades de gestación, pero no se hacen pruebas adicionales para determinar en cuál de esas edades se encuentra las diferencias.

En ambos estudios existe la coincidencia de la saturación cerebral regional y los tipos de partos presentan diferencias en medias. En la tesis de los doctores López y Romero en su hipótesis plantea que deben existir diferencias entre las saturaciones en neonatos a una altura de 2.880 mts y a nivel del mar, pero la muestra con la cual trabaja no hace segmentaciones en los neonatos nacidos a nivel del mar y los nacidos a la altura especificada.

Tabla 49: Comparación de Resultados RN. Sanos vs RN. Enfermos

ESTUDIO ANTERIOR (2016) SANOS		ESTUDIO ACTUAL (2017-2018) ENFERMOS	
SATURACION CEREBRAL DERECHA			
RN PREMATURO Superior: 80% Media: 72% Inferior: 63%	RN A TÉRMINO Superior: 70% Media: 68% Inferior: 67%	RN PREMATURO Superior:80 % Media: 75% Inferior: 71%	RN A TÉRMINO Superior 77% Media: 71% Inferior: 65%
		PATOLOGIA NEUROLÓGICA Superior 73% Media: 69% Inferior: 65%	
SATURACIÓN CEREBRAL IZQUIERDA			
RN PREMATURO Superior: 80% Media: 73% Inferior: 69%	RN A TÉRMINO Superior: 72% Media: 70% Inferior: 68%	RN PREMATURO Superior: 80% Media: 75% Inferior: 72%	RN A TÉRMINO Superior 77% Media: 70% Inferior: 63%
		PATOLOGIA NEUROLÓGICA Superior 72% Media: 67% Inferior: 61%	
SATURACIÓN ESPLÁCNICA			
RN PREMATURO Superior: 79% Media: 69% Inferior: 58%	RN A TÉRMINO Superior: 71% Media: 69% Inferior: 67%	RN PREMATURO Superior: 85 % Media: 65% Inferior: 44%	RN A TÉRMINO Superior: 85% Media: 68 % Inferior: 53%
		PATOLOGIA DIGESTIVA Superior 90% Media: 68% Inferior: 53%	

Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

CAPÍTULO IV DISCUSIÓN

Los estudios en base a monitoreo espectroscopía cercana al infrarrojo (NIRS) aparecen a raíz de la existencia de esta nueva tecnología en los años 70, con aplicaciones geriátricas especialmente, siendo 8 años después aplicado al área pediátrica pues es un método no invasivo que ofrece mediciones de saturación de oxígeno regional cerebral y esplácnica. (López & Romero, 2016)

El estudio actualmente ejecutado se basó en la investigación previa realizada por los doctores López y Romero en el año 2016, el primero midió la fluctuación de la saturación en recién nacidos sanos a término y prematuros dentro de sus primeras 48 horas de vida, se establece un estudio similar aplicado a una muestra de 80 recién nacidos a 2880 metros de altura sobre el nivel del mar en la ciudad de Quito en ambos casos, cuyas edades de gestación estuvieron comprendidas en pre término y a término; siendo este estudio el que incluye a los post termino.

Y mientras el estudio de López y Romero midió a los niños sanos, el estudio actual con presencia de patologías evaluadas por cada tipo en el Hospital General Enrique Garcés ubicado en Quito-Ecuador donde se evalúa específicamente las 48 horas de vida del RN en un periodo desde diciembre 2017 a febrero 2018. (López & Romero, 2016)

No existen estudios similares al nuestro ya que los encontrados están encaminados a patologías específicas, por lo tanto, hemos hecho un análisis de nuestros valores encontrados con algunas patologías como enterocolitis necrotizante, sepsis, dificultad respiratoria y encefalopatía hipóxica isquémica, todos estos valores por separado.

Los resultados de nuestro estudio en pacientes enfermos a diferentes edades gestacionales en las primeras 48 horas de vida con patología neurológica encontramos una media de SO_2r izquierda 68 % (límite superior 70% y límite inferior 65%), SO_2r Derecha 69 % (límite superior 74% y límite inferior 65%), en comparación con los datos encontrados por P. Wintwemark, 2015 donde se realizó la comparación entre NIRS y RM CON PERFUSION MARCADA CON ESPIN ARTERIAL para medir el flujo sanguíneo cerebral en neonatos con encefalopatía hipóxico isquémica en hipotermia, reportaron valores con NIRS en sus primeras 48 horas de vida EIH moderada SO_2r 78% +/-6 ,EIH severa SO_2r 77% +/- 5. (P. Wintwemark, 2015)

En nuestro estudio encontramos que en los neonatos enfermos con patología digestiva y prematuros la SO_2r cerebral están entre (65%-81%) dentro de las primeras 48 horas de vida y en el artículo publicado por (Trijntje E. Schat¹, May 16, 2016) dirigido por la Universidad de Chicago donde estudiaron a 33 recién nacidos con enterocolitis necrotizante tanto simple y complicada, en sus primeras 48 horas de vida, encontrando valores que varían a nivel cerebral entre (68-73%) siendo muy similares a los encontrados por nosotros.

En relación con la saturación hepática encontramos valores de (48%-81%) en el estudio de (Trijntje E. Schat¹, May 16, 2016) reporta (55%-64%), infra umbilical (44-60%) y en nuestro estudio a nivel infra umbilical reportamos valores de (53-85%). En el estudio publicado por Dimitrius Rallis, Paraskevi Karagianni en el año 2016 quienes realizaron un estudio con 50 neonatos sépticos encontró que la oxigenación cerebral era normal en el primer y el tercer día de enfermedad, sin embargo una disminución de la oxigenación cerebral en el séptimo sin importar la severidad de la infección, en nuestra investigación los pacientes que presentaron problemas infecciosos no mostraron alteración en la saturación cerebral cabe recalcar que nosotros valoramos solo las primeras 48 horas de vida y no tenemos datos tomados al séptimo día. (Dimitrios.R, 2017)

Sin embargo lo referido en el artículo publicado en The Journal of Pediatrics en el 2013 por Gerhard Pichler, MD1, Corinna Binder, donde observaron la saturación desde el nacimiento hasta los 15 minutos de vida en pacientes tanto a término como pre término que nacieron por cesárea o parto normal encontraron los siguiente valores de referencia 41% (23-64) a los 2 minutos, 68% (45-85) a los 5 minutos, 79% (65-90) a los 10 minutos y 77% (63-89) a los 15 minutos de edad al comparar con nuestros resultados encontramos que de forma global los neonatos enfermos los valores no salen de estos parámetros sin embargo al comparar con los valores a los 15 minutos con neonatos con patología neurológica se encuentra bajos. En nuestra investigación los valores encontrados se asemejan mucho a los datos reportados en la bibliografía, pero se necesitaría mayor cantidad de pacientes en cada grupo etario y con patología específica para poder aseverar nuestra información. (Gerhard Pichler, 2013)

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Según los resultados arrojados en la investigación se puede establecer que:

- La saturación cerebral en neonatos enfermos a 2880 metros de altura sobre el nivel del mar, usando Espectroscopia cercana Infrarrojo (NIRS) tiene una variación estadísticamente significativa según la edad gestacional, es decir que cambia sus valores dependiendo de si son : prematuros, a término o post termino, sin embargo en relación con las diferentes patologías; neurológicas, respiratorias, digestivas e infecciosas no se encontró diferencias significativas durante sus primeras 48 horas de vida.
- La saturación esplácnica en neonatos enfermos a 2880 metros de altura sobre el nivel del mar, usando Espectroscopia cercana al infrarrojo (NIRS), no se encontró variación estadísticamente significativa con ninguna de las variables.
- La saturación cerebral y esplácnica en los neonatos estudiados no presentaron variaciones significativas en relación con el sexo y las horas de vida. En nuestro estudio se evidencio que en relación con neonatos enfermos hubo un predominio del sexo masculino.
- La variación de la saturación cerebral tanto derecha e izquierda y esplácnica no presentaron diferencias significativas en relación con las diferentes patologías, esto se debió a que el grupo estudiado no fue homogéneo tanto en edad gestacional como en tipo de patología.
- Se observó que en los recién nacidos con patología neurológica su saturación cerebral y hepática a las 24 a 48 horas de vida, fue inferior en relación con el resto de patologías, sin embargo, esto valores no son estadísticamente significativos. Mientras que en la patología infeccioso los valores de saturación se asemejan a neonatos sanos

- No se puede dar datos referenciales en neonatos enfermos, debido a que existe mucha variación en la saturación cerebral y esplácnica, debido a la condición clínica que presento cada paciente.
- En el uso de Espectroscopia Cercana al Infrarrojo (NIRS) se observó que puede ser utilizada sin ocasionar lesiones, perturbaciones, sin interferir en el manejo rutinario del paciente, sea al pie de la cama, en alojamiento conjunto, sala de partos o terapia intensiva neonatal.

5.2 RECOMENDACIONES

- Realizar más estudios similares usando los NIRS con grupo específicos de edad gestacional para poder proporcionar valores de referencia.
- Ejecutar estudios de espectroscopia cercana al infrarrojo con neonatos con patologías específicas.
- Implementar el uso de NIRS como monitoreo continuo en paciente críticamente enfermos por tiempo prolongado, y no como screenig diagnóstico.
- Promover o fomentar dentro de la sociedad médica del Ecuador, la alternativa del uso y beneficios que ofrece la Espectroscopia Cercana al Infrarrojo (NIRS) como medida detención temprana de complicaciones que pueden presentar en neonatos.
- Realizar más investigaciones sobre el uso de la NIRS para la medición de la saturación de oxígeno regional cerebral y esplácnica para otros casos.
- Expandir la cobertura del estudio otras edades pediátricas.
- Socializar el uso de los NIRS en las diferentes unidades de neonatología de nuestro país.

5.3 LIMITACIONES

El estudio ha tenido algunas similitudes con el efectuado con las encontradas por (López & Romero, 2016) tales como:

- La inhabilitación temporal del equipo INNOVOS NIRS o de alguno de sus accesorios que requieren presupuesto para ser reemplazados o implementados.
- El procedimiento debería ser utilizado de forma regular sin requerimiento de consentimiento previo.
- Escases de estudios referentes a monitores des espectroscopia infrarroja a la altura de 2880 mts. Que sirvan de referentes al estudio actual.

REFERENCIAS

- Aguarón.G. (05 de octubre de 2011). Obtenido de www.chospab.es/area_medica/obstetriciaginecologia/.../sesion20111005_1.pdf
- Akotia, D., Durham, J., Arnell, K., Petruzelli, D., & Katheria, A. (2016). Relationship Between Near-Infrared Spectroscopy and Transabdominal Ultrasonography: Noninvasive Monitoring of Intestinal Function in Neonates. *Medical Science*(22), 61-68.
- Arraigado Redondo, M. (2018). Utilidad de la oximetría cerebral en el recién nacido con encefalopatía hipóxico-isquémica en tratamiento neuroprotector con hipotermia. Valladolid: Universidad de Valladolid. Recuperado el 02 de febrero de 2018, de <http://docplayer.es/65548641-Tesis-de-doctorado-en-medicina-maria-arriaga-redondo.html>
- Arraigado, M. (s.f.). Utilidad de la oximetría cerebral en el recién nacido con encefalopatía hipóxico-isquémica en tratamiento neuroprotector con hipotermia. Valladolid: Universidad de Valladolid. Recuperado el 02 de febrero de 2018, de <http://docplayer.es/65548641-Tesis-de-doctorado-en-medicina-maria-arriaga-redondo.html>
- Ashwin Ramachandrappa, & Lucky Jain. (2009). Aspectos sanitarios de los lactantes prematuros tardíos. *Pediatr Clin N Am* (56), 565-577. Recuperado el 20 de febrero de 2018, de <https://aplicaciones.msp.gob.ec/.../GPC%20Recién%20nacido%20prematuro%20final>
- Bejarano Ortega, D. (2016). Morbilidad y mortalidad en recién nacidos prematuros y su asociación con factores de riesgo identificados en el Servicio de Neonatología del Hospital IESS Ibarra 2014. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 02 de febrero de 2018, de <http://docplayer.es/41844154-Pontificia-universidad-catolica-del-ecuador-facultad-de-medicina.html>
- Bejarano, D. (2016). Morbilidad y mortalidad en recién nacidos prematuros y su asociación con factores de riesgo identificados en el Servicio de Neonatología del Hospital IESS. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 02 de febrero de 2018, de <http://docplayer.es/41844154-Pontificia-universidad-catolica-del-ecuador-facultad-de-medicina.html>
- Bergera, G., Jarén, C., Arazuri, S., & Arana, I. (2006). Instrumentación para la espectroscopia de infrarrojo cercano horticultura. 30-33.

- Berman, L., & Moss, L. (2011). Necrotizing enterocolitis: An update. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine*, 16, págs. 145-150. doi:<https://doi.org/10.1016/j.siny.2011.02.002>
- Cabañas, F., Pellicer, A., Valverde, E., & Quero, J. (27 de 03 de 2018). Monitorización no invasiva de la hemodinámica cerebral en el recién nacido con encefalopatía hipóxico-isquémica. Obtenido de <https://www.se-neonatal.es/Portals/0/monitorizacion.pdf>: <https://www.se-neonatal.es/Portals/0/monitorizacion.pdf>
- Cannizzaro, C. M., & Paladino, M. A. (2011). Fisiología y Fisiopatología de la adaptación neonatal. *Anestesia, Analgesia y Reanimación*, 59.74.
- Casati, A., Spreafico, E., Putzu, M., & Fanelli, G. (Julio de 2006). New technology for noninvasive brain monitoring: continuous cerebral oximetry. Obtenido de PubMed: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16865080>
- Castro, F., & Urbina, O. (2007). *Manual de Enfermería en Neonatología*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- Coronell, W., Pérez, C., Guerrero, C., & Bustamante, H. (2009). Sepsis neonatal. *Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría*.
- Coto Cotallo, G., López Sastre, J., Fernández Colomer, Álvarez Caro, F., & Ibáñez Fernández, A. (2008). Recién nacido a término con dificultad respiratoria: enfoque diagnóstico y terapéutico. *Asociación Española de Pediatría*, 285-305. Recuperado el 20 de febrero de 2018, de <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/30.pdf>
- Devang, H. J. K. (2016). Relationship Between Near-Infrared Spectroscopy and Transabdominal Ultrasonography; Noninvasive Monitoring of Intestinal Function in Neonates. *Medical Science*, 50-60.
- Dima, N. I. (2013). Near-infrared spectroscopy in the neonatal intensive care unit -a literature Review. *JURNALUL PEDIATRULUI*, 70-73.
- Dimitrios, R. P. E. (2017). Evaluation of Cerebral Oxygenation in Neonates with Sepsis with Near-Infrared Spectroscopy. *Am J Perinatol*, 419-427.
- Eichenwald, E., & Stark, A. (2008). Management and outcomes of very low birth weight. *N Engl J Med*, 1700-1711. Recuperado el 15 de febrero de 2018, de <http://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/GPC-Rec%C3%A9n-nacido-prematuro.pdf>

- Espectroscopia funcional del Infrarrojo Cercano (fNIRS). (s.f.). Obtenido de Bionic Iberoamerica: <http://www.bionic.es/product/espectroscopia-funcional-del-infrarrojo-cercano-fnirs/>
- García, J. (2010). NIRS: Espectroscopia de infrarrojo cercano. Puerto Montt: Hospital Base de Puerto Montt. Servicio de Neonatología.
- García-Alix, A., Martínez Biarge, M., Arnaez, J., Valverde, E., & Quero, J. (2017). Asfixia intraparto y encefalopatía hipóxico-isquémica. Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neonatología (26), 241-252. Recuperado el 21 de febrero de 2018, de <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/26.pdf>
- Garvey, A., & Dempsey, F. (2017). Applications of near infrared spectroscopy in the neonate. Curr Opin Pediatr.
- Gay, A., Lazar, D., Stoll, B., Naik-Mathuria, B., & Mushin O. (junio de 2011). Near-infrared spectroscopy measurement of abdominal tissue oxygenation is a useful indicator of intestinal blood flow and necrotizing enterocolitis in premature piglets. Journal of Pediatr Surg. doi:10.1016/j.jpedsurg.2011.03.025.
- Gerhard Pichler, M. C. (2013). Reference Ranges for Regional Cerebral Tissue Oxygen Saturation and Fractional Oxygen Extraction in Neonates during Immediate Transition after Birth. The Journal Pediatrics, 1558-1563.
- Goldstein, B., Giroir, B., & Randolph, A. (2005). International pediatric sepsis consensus conference: Definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics. Pediatr Crit Care Med, 2-8.
- Gómez, M., Danglot, C., & Aceves, M. (2012). Clasificación de los niños recién nacidos. Revista Mexicana de Pediatría, 79(1), 32-39. Recuperado el 15 de febrero de 2018, de <http://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2012/sp121g.pdf>
- Gregas, M., Limperopoulos, C., Zaretskaya, I., Bassan, H., Soul, J., Di Salvo, D., & Du Plessis, A. (2009). Elevated Cerebral Pressure Passivity Is Associated With Prematurity-Related Intracranial Hemorrhage. Pediatrics, 301-310. DOI: 10.1542/peds.2008-2004
- Guiraldes, E., & Ventura, P. (2002). Manual de Pediatría. Valparaíso: Universidad Católica de Chile.
- Guzmán Cabañas, J., Carrasco Rico, S., Gómez Guzmán, E., Herrainz, C., & Tofé Valera, I. (2015). Embarazo prolongado. RN postmaduro. Asociación Española de Pediatría, 91-100. Recuperado el 21 de febrero de 2018, de https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/11_1.pdf

- Hyttel-Sorensen, S., Greisen, G., Als-Nielsen, B., & Gluud, C. (04 de septiembre de 2017). Cerebral near-infrared spectroscopy monitoring for prevention of brain injury in very preterm infants. doi: 10.1002/14651858.CD011506
- INEC. (2016). Estadísticas Vitales: Registro Estadístico de Nacidos y Defunciones 2016. Recuperado el 16 de febrero de 2018, de Ecuador en Cifras: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/2016/Presentacion_Nacimientos_y_Defunciones_2016.pdf
- INVOS 5100 service Manual. (s.f.). Obtenido de Docs.Google: <https://docs.google.com/document/d/1TmupAjG2GJ7OExAc1wIdbSMn5Gl8cn5b4oIno362Pp/edit>
- J, K. (2017). Reaminación neonatal Septima edición. American Academy of Pediatrics.
- Kendig, J. (s.f.). Recién Nacido prematuro. Obtenido de Manual MSD: Versión para profesionales: <http://www.msdmanuals.com/es-ec/professional/pediatr%C3%ADa/problemas-perinatales/reci%C3%A9n-nacido-prematuro>
- Khalid, N., & Haque. (2005). Definitions of bloodstream infection in the newborn. Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría, 6(3), 45-49. Recuperado el 23 de enero de 2018, de <http://www.medigraphic.com/pdfs/revenfinfped/eip-2009/eip094f.pdf>
- Laura M, F. V. (2017). Monitoring Cerebral Oxygenation in Neonates: An Update. Frontiers in Pediatrics, 1-9.
- López, D., & Romero, D. (2016). Medición de la saturación de oxígeno regional normal, cerebral y esplácnica, a 2880 metros de altura sobre el nivel del mar, usando espectroscopia cercana al infrarojo (nirs) en recién nacidos a término 3 a 41,6 semanas de gestación y recién nacidos... Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 02 de febrero de 2018, de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12815>
- Luigui, C. S. B. (2017). Splanchnic Oxygenation at First Enteral Feeding in Preterm Infants. GASTROENTEROLOGY JPGN, 551-554.
- MacDonald, M., Seshia, M., Mullet, M., & Avery's. (2005). Neonatology pathophysiology & management of the newborn, Lippincott Williams & Wilkins (6a.ed. ed.).

- Maniewski, R., Liebert, A., Kacprzak, M., & Zibiec, A. (2004). Selected applications of near infrared optical methods of medical diagnosis. Institute of Biocybernetics and Biomedical Engineering, Polish, 365-370.
- Massa-Buck, B., Amendola, V., McCloskey, R., & Rais-Bahrami, K. (21 de diciembre de 2017). Correlación significativa entre la saturación regional de oxígeno en los tejidos y las señales vitales de los lactantes críticos. *Fronteras en Pediatría*. doi: 10.3389 / fped.2017.00276
- McNeil, S., Gatenby, J., McElroy, S., & Engelhardt, B. (2010). Normal Cerebral, renal and abdominal regional oxygen saturation using near infrared spectroscopy in preterm infants. *J. Perinatol*, 51-57. doi:10.1038
- MedLine Plus. (diciembre de 2017). Hemorragia intraventricular del recién nacido. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007301.htm>
- Ministerios de Salud Pública del Ecuador. (2014). Sepsis Neonatal. Guía de Práctica Clínica. Obtenido de Ministerio de Salud Pública, Dirección Nacional de Normatización-MSP.
- Moreno, B., & Rodríguez, O. (2013). Algunos factores perinatales relacionados con la asfixia neonatal. 17(2), 187-192.
- MSP. (2015). Recién nacido prematuro: Guía de Práctica Clínica (GPC). Obtenido de Ministerio de Salud Pública: <http://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/GPC-Rec%C3%A9n-nacido-prematuro.pdf>
- Oliveira, R., Cabral de Paula, A., Marqués de Miranda, D., Dos Santos, F., Oliveira, C., De Castro, S., & Ferrarez, M. (junio de 2015). Near-infrared spectroscopy as an auxiliary tool in the study of child development. *Revista Paulista de Pediatría*.
- OMS. (1 de octubre de 2017). Reducir la mortalidad de los recién nacidos. Recuperado el 25 de enero de 2017, de Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs333/es/>
- OMS. Organización Mundial de la Salud. (01 de octubre de 2017). Reducir la mortalidad de los recién nacidos. Recuperado el 25 de enero de 2017, de Noticias: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs333/es/>
- Ovalle, A., Kakarieka, E., Rencoret, G., Fuentes, A., Del Río, M., & Morong, G. (2012). Factores asociados con el parto prematuro entre 22 y 34 semanas en un hospital público de Santiago. *Rev*

Med Chil. Recuperado el 21 de febrero de 2018, de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v140n1/art03.pdf>

- P. Wintwemark, A. H. (2015). Near-Infrared Spectroscopy versus Magnetic Resonance Imaging To Study Brain Perfusion in Newborns with Hypoxic-Ischemic Encephalopathy Treated with Hypothermia. *Neuroimagen*, 287-293.
- Paladino, M., & Acosta, A. (2011). Implicancias de la fisiología neonatal en la anestesia. *Anestesia pediátrica*.
- Pérez Moreno, J., Nájera Losada, D., Sanabria, P., Paredes, A., & Benito, F. (diciembre de 2017). Cerebral oximetry monitoring in the management of severe hypoxaemia associated with transposition of the great arteries with balloon atrial septostomy. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. doi: 10.1016 / j.redar.2017.12.008
- Ramírez-García, S., Carranza-Castro, P., Gutiérrez-Salinas, J., García-Ortiz, L., & Hernández-Rodríguez, S. (2012). Aplicación en medicina de la espectroscopia de infrarrojo cercano. *Medicina Interna de México*, 365-379.
- (2014). Recién nacido prematuro: Guía de Práctica Clínica. Quito: Ministerio de Salud Pública. Recuperado el 02 de Febrero de 2018, de <http://docplayer.es/19757102-Recien-nacido-prematuro.html>
- Rodríguez, G., Rivero, M., & Gutiérrez, R. (2015). Conceptos básicos sobre la fisiopatología cerebral y monitorización de la presión intracraneal. *ELSEVIER*, 1-7.
- Rodríguez, L. (2006). Behaviour of near-infrared cerebral oximetry readings during percutaneous carotid angioplasty. *Rev EspAnesthesiolReanim*, 633-638.
- Rodríguez, M., & Udaeta, E. (2013). *Neonatología Clínica*. México: McGraw Hill/Interamericana.
- Rudolph, C., Rudolph, A., Hostetter, M., Lister, G., & Siege, N. (2008). *Pediatría de Rudolph*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Saigal, S., & Doyle, L. (marzo de 2009). Preterm Birth 3: An Overview of Mortality and Sequelae of Preterm Birth From Infancy to Adulthood. *Obstetric Anesthesia Digest*, 29, 8-9.
- Sanabria, P. (2010). *Casos clínicos. Oximetría cerebral*. Madrid: Parainfo.

Tapia, R., Reichhard, T., & Saldías, I. (2007). Sepsis neonatal en la era de profilaxis antimicrobiana prenatal. *Revista Chilena de Infectología*, 111-116.

Trijntje E. Schat¹, M. S. (May 16, 2016). Near-Infrared Spectroscopy to Predict the Course of Necrotizing Enterocolitis. *PLOS ONE*, 1-14.

UNICEF. (2017). El Nacimiento Prematuro es Ahora la Principal Causa de Muerte en Niños Pequeños. Obtenido de https://www.unicef.org/venezuela/spanish/Dia_Mundial_del_Nacimiento_Prematuro_CdP_Conjunto.pdf

Valencia, L., Santana, R., Navarro, R., Navarro, R., & Barahona, D. (2011). Saturación regional cerebral de oxígeno. *Canarias Médica y Quirúrgica*, 56-60. Recuperado el 23 de enero de 2018, de https://acceda.ulpgc.es:8443/bitstream/10553/7916/1/0514198_00026_0008.pdf

Zamora, L., Ethun, C., Shelkn, F., Yu, L., Burnin, D., Brndt, M., & Olotuve, O. (10 de junio de 2015). Low Abdominal NIRS Values and Elevated Plasma Intestinal Fatty Acid-Binding Protein in a Premature Piglet Model of Necrotizing Enterocolitis. *Plos/One journal*, 1-18. Recuperado el 25 de enero de 2018, de NCBI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26061399>

ANEXOS

ANEXO 1: Certificado de Bioética escaneado



Quito, 08 de enero de 2018

OEM-08-2018

Doctoras

Amparo Enríquez Talpicaña

Maria Gabriela Villa Mejía

Estudiantes del Posgrado de Pediatría de la PUCE

Presente.-

De nuestra consideración:

Por medio de la presente el Subcomité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, resuelve **Aprobar** el proyecto titulado: **"MEDICIÓN DE LA SATURACIÓN DE OXÍGENO REGIONAL CEREBRAL Y ESPLÁCNICA, A 2880 METROS DE ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR, MEDIANTE EL USO DE LA ESPECTROSCOPIA CERCANA AL INFRAROJO (NIRS) EN RECIÉN NACIDOS A TÉRMINO Y PRETÉRMINOS QUE INGRESARON A NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL ENRIQUE GARCÉS DE LA CIUDAD DE QUITO - ECUADOR CON PROBLEMA RESPIRATORIO, DIGESTIVO, INFECCIOSO CEREBRAL, EN SUS PRIMERAS 48 HORAS DE VIDA, DURANTE EL 2017 - 2018"**.

Atentamente,

Dr. Carlos Acurio Velasco

Subcomité de Bioética

Facultad de Medicina PUCE

Av. 12 de Octubre 1076 y Roca
Apertado postal 17-03-2184
Telf.: (+593) 2 299 1700 ext. 1130
Quito - Ecuador www.puce.edu.ec



ANEXO 2: Certificado de aprobación del Hospital Enrique Garcés

 Ministerio de Salud Pública Coordinación Zonal 9 - SALUD Hospital General Enrique Garcés / Gerencia Hospitalaria	
Oficio Nro. MSP-CZ9-HEG-2017-0076-O Quito, D.M., 21 de noviembre de 2017	
Asunto: APROBACIÓN PROTOCOLO DE INVESTIGACION	
señor Doctor Antonio José Domínguez Vivero PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR En su Despacho	
De mi consideración:	
Con un saludo cordial me dirijo a Usted, con la finalidad de poner en su conocimiento que la solicitud presentada por las Doctoras: Amparo Enrique Taipicaña y María Gabriela Villa Mejía con CI.1720272267 y 1715199517 respectivamente, estudiantes R4 del postgrado de Pediatría de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, ha sido aprobada por parte de la Dirección Asistencial del Hospital General Enrique Garcés , para el desarrollo de su Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Especialista, con el tema: MEDICIÓN DE LA SATURACIÓN DE OXÍGENO REGIONAL CEREBRAL Y ESPLÁCNICA, A 2880 METROS DE ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR, MEDIANTE EL USO DE LA ESPECTROSCOPIA CERCANA AL INFRAROJO (NIRS) EN RECIEN NACIDOS A TÉRMINO Y PRETERMINOS QUE INGRESARON A NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL ENRIQUE GARCÉS, DE LA CIUDAD DE QUITO - ECUADOR CON PROBLEMAS RESPIRATORIO, DIGESTIVO, INFECCIOSO O CEREBRAL, EN SUS PRIMERAS 48 HORAS DE VIDA, DURANTE EL 2017-2018.	
Solicito a través de su Decanato, que las Doctoras: Amparo Enrique Taipicaña y María Gabriela Villa Mejía, una vez terminado su trabajo de Investigación, se dignen entregar una copia en físico y magnético a la Unidad de Docencia e Investigación de esta Casa de Salud, para que el beneficio científico sea compartido de manera interinstitucional.	
Con sentimientos de distinguida consideración.	
Atentamente,	<div><div><div>MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA UNIDAD DE DOCENCIA E INVESTIGACIÓN</div><div> Hospital General "Dr Enrique Garcés"</div></div></div>
Dra. Luz María Samaniego Namicela GERENTE DEL HOSPITAL GENERAL ENRIQUE GARCÉS	
Calle Chilibulo S/N y Av. Enrique Garcés Código Postal: 17628 Teléfono: 593 (2) 648092 www.heg.gob.ec	
1/2	

ANEXO 3: Registro de saturación

[illegible]

RESULTADOS EN BRUTO


Informe				
saturacion cerebral derecha				
edad gestacional	0 - 24 horas	Media	N	Desviación estándar
prematureo	0	74,545	11	4,1979
	1	75,55	10	4,1059
	Total	75,024	21	4,0819
a termino	0	69,134	41	6,8529
	1	72,875	12	5,0996
	Total	69,981	53	6,6426
posttermino	0	67,2	5	9,4048
	1	59	1	0
	Total	65,833	6	9,0535
Total	0	70,009	57	6,951
	1	73,435	23	5,6192
	Total	70,994	80	6,7437

Informe				
saturacion cerebral derecha				
edad gestacional	24 - 48 horas	Media	N	Desviación estándar
prematureo	0	75,611	9	4,3501
	1	74,583	12	4,0047
	Total	75,024	21	4,0819
a termino	0	73,55	10	5,3616
	1	69,151	43	6,6882
	Total	69,981	53	6,6426
posttermino	0	59	1	.
	1	67,2	5	9,4048
	Total	65,833	6	9,0535
Total	0	73,75	20	5,8904
	1	70,075	60	6,8034
	Total	70,994	80	6,7437

Informe				
saturacion cerebral derecha				
tipo de parto	0 - 24 horas	Media	N	Desviación estándar
cefalico	0	68,875	28	6,6299
	1	75,1	10	6,0037
	Total	70,513	38	6,9685
cesarea	0	71,103	29	7,1917
	1	72,154	13	5,1736
	Total	71,429	42	6,5877
Total	0	70,009	57	6,951
	1	73,435	23	5,6192
	Total	70,994	80	6,7437

Informe				
saturacion cerebral derecha				
tipo de parto	24 - 48 horas	Media	N	Desviación estándar
cefalico	0	75,1	10	6,0037
	1	68,875	28	6,6299
	Total	70,513	38	6,9685
cesarea	0	72,4	10	5,7581
	1	71,125	32	6,8827
	Total	71,429	42	6,5877
Total	0	73,75	20	5,8904
	1	70,075	60	6,8034
	Total	70,994	80	6,7437

ANEXO 4: Protocolo MSP “Uso de NIRS en área de Neonatología”

 <p>HOSPITAL DE SAN PABLO HISTORIA CLÍNICA, PREVENCIÓN Y PROMOCIÓN</p> <p>Consultorio 2105 - 9 Calle de la Independencia 17000 - Quito</p>	<p>UNIDAD DE NEONATOLOGÍA</p>	<p>Edición N° 1</p>	<p>Fecha</p>
	<p>ESPECTROSCOPÍA CERCANA AL INFRARROJO</p>		<p>2017</p>
<p>PROCESO DIAGNÓSTICO</p>			

PROCEDIMIENTO DE MANEJO ESPECTROSCOPÍA CERCANA AL INFRARROJO CEREBRAL Y ESPLÁCNICA NEXANTAL

DEFINICIÓN. Método diagnóstico óptico no invasivo que permite monitorizar la oxigenación regional y tisular evaluando perfusión sanguínea en un tiempo real

ALCANCE. Se aplica a todos y todas los recién nacidos que requieran determinar en forma continua de oxigenación tisular.

OBJETIVO:

- Determinar en forma oportuna proceso de hipoxia e isquemia regional en paciente con diferentes patologías respiratoria, neurológica, cardíaca, digestiva, que puedan presentar saturaciones periféricas normales y alteraciones en los NIRS
- Brindar un tratamiento adecuado en pacientes con problemas de hipoxia e isquemia regional, con el fin de disminuir secuelas.

RESPONSABLE:

- Médicos Tratantes
- Médicos residentes

EQUIPOS, MATERIALES E INSUMOS:

- Equipo de espectroscopia y sus sensores INVOS OXIMETER
- Gel adhesivo

[illegible]

 Hospital de San Pablo Instituto de Medicina Clínica Desarrollo Sanal B C/Alcalá 134-136 17002 – Cádiz	UNIDAD DE NEONATOLOGÍA	Edición N° 1	Fecha:
	ESPECTROSCOPÍA CERCANA AL INFRARROJO		2017
	PROCEDIMIENTO		



5. Preparación y valoración del neonato.
6. Posición en decúbito supino y monitorizaremos signos vitales
7. Limpieza de áreas de ubicación de los sensores (región frontal y peri umbilical) con alcohol
8. Situar sensores en región frontal o peri umbilical previa colocación de gel adhesivo.



UNIDAD DE
NEONATOLOGÍA

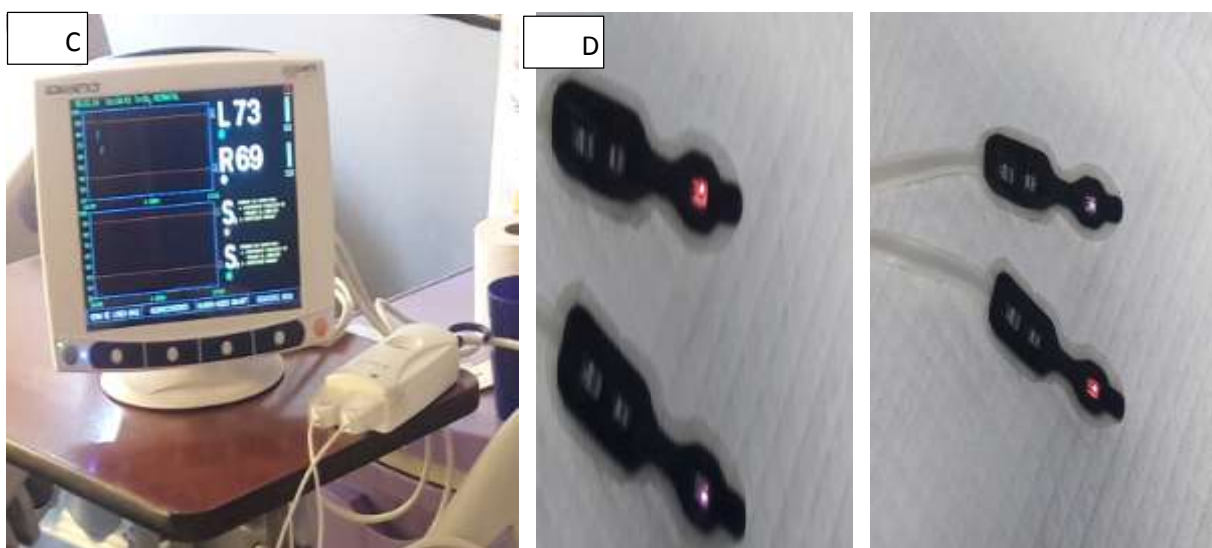
ANEXO 5: Uso de los NIRS



Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

FIG. A-B: equipo INVOS oximeter 5100C system, usado en el HEG para medición cerebral y somática de recién nacidos tanto a término como prematuros.



Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

FIG. C-D: Equipo y sensores NIRS cerebrales /somáticos neonatales solo para menores de 5kg.



Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018
Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

FIG. E: Prematuro de 33 semanas con síndrome de dificultad respiratoria tipo 1, bajo ventilación mecánica no invasiva con uso de NIRS cerebral para control y monitoreo continuo.



Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018
Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

FIG. F: Paciente masculino de 5 días de vida con enterocolitis necrotizante con uso de NIRS como monitoreo continuo como antecedente depresión inicial moderada, se alimentó aparentemente sin problemas con formula ala 24 horas y se pasó junto a la madre, presento vomito frecuente y distensión abdominal se saturo con los NIRS inicialmente saturaciones bajas, se ingresó a terapia intensiva bajo la sospecha de ECN, y a las 72 horas de vida fue intervenido quirúrgicamente.

FIG. G: se observa uso sensores de NIRS colocados infraumbilicamente bilateral, la facilidad de su uso sin afectar el manejo integral del paciente.



Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018
Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

FIG. H: Paciente femenina nacida a término por cesárea, de 28 horas de vida, con antibioticoterapia por sospecha de sepsis por infección de vías urinarias materna activa, le están realizando la medición de la saturación cerebral tanto derecha como izquierda junto a la madre.



Fuente: Base de datos neonatología Hospital Enrique Garcés 2017-2018

Elaborado por: Dra. Enríquez y Dra. Villa.

FIG. I-J: Paciente a término de 6 horas de vida, en sala de recuperación, recibiendo antibioticoterapia de primera línea por RPM de 18 horas. Se evidencia la facilidad del monitoreo cerebral e infra umbilical por 20 minutos.